

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

katedra fyzické geografie a geoekologie



Vliv počasí na četnost sebevražd v české populaci

The influence of weather on frequency of suicide in Czech population

(diplomová práce)

Bc. Lukáš NEDVĚD

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Ivan SLÁDEK, CSc.

Klatovy 2012

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pod vedením RNDr. Ivana Sládka, CSc., a že jsem všechny použité prameny řádně citoval.

Jsem si vědom toho, že případné využití výsledků, získaných v této práci, mimo Univerzitu Karlovu v Praze je možné pouze po písemném souhlasu této univerzity.

Svoluji k zapůjčení této práce pro studijní účely a souhlasím s tím, aby byla řádně vedena v evidenci vypůjčovatelů.

V Klatovech 19. 8. 2012

.....

podpis

Touto cestou bych rád poděkoval školiteli RNDr. Ivanu Sládkovi, CSc. za cenné rady, náměty, připomínky a čas, který mi při konzultacích věnoval.

Dále bych chtěl poděkovat rodině za poskytnuté studijní zázemí a morální podporu.

Abstrakt

Tato práce se zabývá sezónností sebevražednosti a vlivem meteorologických a klimatologických faktorů na počet sebevražd v různých zemích světa a v České republice. Výsledky různých statistických metod naznačují někdy statistický významný vztah mezi meteorologickými a klimatologickými faktory a sebevražedností. V České republice, na základě dostupných dat za období od 1. 1. 2002 do 31. 12. 2009, platí, že se zvyšující se teplotou v roce stoupá i počet sebevražd. Vyšel proto statisticky významný pozitivní vztah mezi průměrnou denní teplotou a počtem sebevražd. Dále vyšlo, že je zhruba o 5 % více sebevražd při průměrných denních teplotách nad 18 °C. Také změna průměrné teploty ze dne na den má vliv na sebevražednost. Podel lineární regrese je statisticky významně více sebevražd při změně průměrné teploty ze dne na den o více než 2 °C. Dále, na základě ročního chodu poměru anticyklon a cyklon, bylo předpokládáno, že je vyšší počet sebevražd při anticyklonálním typu počasí. Linární regrese ani test χ^2 -kvadrát (chí-kvadrát) však nic takového nepotvrdil stejně, jako nepotvrdil vztah mezi délkou trvání slunečního svitu a sebevražedností v České republice.

Abstract

This study deals with suicide seasonality and the influence of meteorological and climatological factors on suicide rates in different countries and in the Czech Republic. The results of various statistical methods sometimes indicate statistically significant relationship between meteorological and climatologic factors and suicidality. In the Czech Republic, based on available data for the period from 1. 1. 2002 to 31. 12. 2009, true that increasing the temperature increases in the number of suicides. He went therefore statistically significant positive relationship between average daily temperature and the number of suicides. Further worked, that is about 5% more suicides at average daily temperatures above 18 °C. Also, the average temperature change from day to day has an effect on suicide. Along the linear regression is statistically significantly more suicides when the average temperature change from day to day by more than 2 °C. Furthermore, based on the ratio of the annual running anticyclone and cyclone, it was assumed that the suicide

rate is higher during anticyclonic weather type. Linear regression test or χ^2 -square test (chi-square), however, did not confirm anything like that, just as confirmed by the relationship between the duration of sunshine and suicidality in the Czech Republic.

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Metodika a použité data.....	10
2.1. Použité data.....	10
2.2. Statistické analýzy	11
2.2.1. Sezónnost	11
2.2.2. Vztah mezi meteorologickými faktory a počtem sebevražd	11
3. Pojem sebevraždy.....	12
3.1. Historie teorie a definice sebevraždy.....	12
3.2. Sebevraždy z psychologického pohledu.....	14
3.3. Formy sebevražedného jednání.....	15
3.3.1. Sebevražedné myšlenky	16
3.3.2. Sebevražedný pokus.....	16
3.3.3. Dokonaná sebevraždy (suicidum).....	16
3.4. Příčiny sebevražedného jednání.....	17
3.4.1. Dědičnost	17
3.4.2. Biologické příčiny	18
3.4.3. Sezónní a klimatické vlivy	19
3.4.4. Sociálně-psychologické příčiny	19
3.5. Sebevraždy z demografického a epidemiologického hlediska	19
4. Sebevraždy v České republice a počet přijetí na Psychiatrickou léčebnu Bohnice v Praze	23
4.1. Historický vývoj počtu sebevražd v české republice a sebevraždy podle pohlaví	23
4.2. Roční chod počtu sebevražd ve světě a na území České republiky	25
4.2.1. Faktory způsobující sezónnost: vysvětlující hypotézy a interpretace.....	35
4.3. Roční chod počtu přijetí na psychiatrické léčebny ve světě a počtu přijetí na Psychiatrickou léčebnu Bohnice v Praze (PLB).....	40
5. Vztah mezi počtem sebevražd a meteorologickými a klimatickými faktory ve světě	44
5.1. Vliv teploty na počet sebevražd.....	47
5.2. Vliv barometrického tlaku na počet sebevražd	52
5.3. Doba trvání slunečního svitu a sebevražednost.....	53
5.4. Vliv srážek na sebevražednost.....	57
5.5. Potencionální mechanismy vztahu mezi meteorologickými a klimatickými faktory a počtem sebevražd: hypotézy a vysvětlení	57

6.	Vztah mezi meteorologickými faktory a sebevraždami v České republice	59
6.1.	Průměrná a maximální denní teplota a sebevraždami	59
6.2.	Změna průměrné teploty ze dne na den a sebevraždami	67
6.3.	Synoptická situace a počet sebevražd	69
6.4.	Délka trvání slunečního svitu a počet sebevražd	73
7.	Závěr	75
8.	Diskuze	76
9.	Seznam literatury	77
9.1.	Seznam literatury	77
9.2.	Seznam zdrojů	83
10.	Přílohy Chyba! Záložka není definována.	

1. Úvod

Sebevražda je slovo, které ve většině lidí vyvolá nějaký specifický pocit. Může to být pocit smutku nad zmařeným lidským životem, stísněnost, znechucení, strach, vzpomínky, uvažování o „proč?“, případně i „proč ne?“.

Již na úsvitu moderní medicíny, si Hippokrates (466 – 377 p. n. l.) všiml, že studený a teplý vítr ovlivňuje fyzické a psychické stránky jeho pacientů. Od jeho doby se uznává, že meteorologické a klimatické faktory mají vliv na lidský organismus.

Sebevražedné jednání se u lidstva datuje s počátky kolem 6. století před naším letopočtem. Důvody ke spáchání sebevražedného činu se s různými kulturami měnily a vyvíjely. Až na konci 19. století se objevily první pokusy o vypracování teorií sebevražednosti. Na území České republiky jsou evidovaná ucelená data od roku 1876 a Tomáš Garrigue Masaryk se stal první českou osobností, která definovala pojem sebevražda. Sebevražedné chování se dostává v této době do povědomí řady lékařů, psychologů, filozofů a dalších odborníků a všichni se snaží objasnit příčiny a důvody sebevražedného chování.

Sebevražda je významnou příčinou úmrtí člověka ve většině zemí. Sebevražda je dokonce druhou nejčastější příčinou úmrtí u dospívajících. Více než 70 % dokonaných sebevražd představují starší dospělí nad 40 let. Naopak většinu, přibližně 60 % sebevražedných pokusů spáchají lidé mladší 40 let. Tím se budu zabývat dále.

Posoudit příčinu sebevražedného jednání je velice obtížné. Na člověka působí mnoho faktorů, které ho k tomuto jednání vedou. Je způsobena multifaktoriálními příčinami. Mezi tyto faktory, kterými se podrobně budu ve své diplomové práci zabývat, patří duševní choroby, závislosti na psychoaktivních látkách, poruchy osobnosti a sociálně-psychologické příčiny. Dalšími faktory, které též mají vliv na sebevražedné jednání, jsou environmentální podmínky. Proto je velice obtížné, posoudit do jaké míry počasí ovlivňuje sebevražedné jednání.

Dříve než byly poznatky o sezónnosti podepřeny reálnými statistickými daty, obecně se věřilo, že nejvíce sebevražd se objevuje na podzim a v zimě. Už od antiky měli lidé za to, že zhoršené počasí, které přicházelo právě s podzimem, působí melancholicky a depresivně na lidskou mysl, což odpovídalo tehdejší klimatické teorii. Když se pak počátkem 19. století ukázalo, že hospitalizace pro melancholii a

sebevražedný pokus dosahují maxima v jarních a časně letních měsících, zdálo se to paradoxní.

Na světě existuje mnoho studií zabývajících se možnými vztahy mezi meteorologickými a klimatickými faktory a suicidálním jednáním. Mnohdy však došli k velice rozdílným výsledkům v důsledku použití různých statistických metod, zdrojů dat, délky studia atd. Existuje dokonce mnoho prací, které si ve svých výsledcích odporují. Aby bylo možné spolehlivě analyzovat vztah mezi počasím a sebevraždami, musíme mít data za co nejdelší období. Toto je problém mnoha studií, jelikož v některých zemích neexistují data o počtu sebevražd za delší období. Nicméně jakékoli vztahy, dokázané pomocí různých statistických metod, jsou prvním krokem k identifikaci možných účinků počasí na lidské zdraví, které budou v budoucnosti díky změnám klimatu velice důležité.

Jaké jsou tedy mechanismy, jejichž prostřednictvím počasí působí na výskyt sebevražd? Lze předpokládat, že faktory, které sezónnost sebevražednosti ovlivňují, nejsou výhradně přímo působící klimatické aspekty. Pokud bychom totiž uvažovali, že počasí je "nejhorší" v zimních a podzimních měsících, kdy jsou dny nejkratší, teploty nižší a úhrny srážek relativně vysoké, což především při dlouhodobém trvání řadě lidí způsobuje psychické potíže, sebevražednost by měla být vysoká právě v těchto měsících. Naproti tomu sebevraždy jsou nejčastější v jarních měsících.

Ve své diplomové práci se budu zabývat sezónností sebevražednosti a vztahem mezi meteorologickými faktory a četností sebevražd na území České republiky. V testovaném období od 1. 1. 2002 do 31. 12. 2009 došlo v České republice celkem ke 13 331 sebevraždám. Průměrně tedy každý den spáchá sebevraždu 4,5 lidí.

Teoretická část obsahuje objasnění historie sebevražednosti a její teorie, pohled na sebevraždy z psychologického a psychiatrického aspektu. Dále zde budou vysvětleny možné duševní příčiny a nemoci způsobující sebevražedné chování, stejně tak jako faktory, které sebevražedné jednání ovlivňují. V teoretické části se ještě budu zabývat sezónností sebevražednosti a vlivem meteorologických a klimatických faktorů na počet sebevražd v různých zemích světa a to na základě vědeckých prací, které se touto problematikou zabývaly a zabývají.

V praktické části se již budu na základě poskytnutých dat z různých institucí zabývat sezónností sebevražednosti a vztahem mezi meteorologickými a klimatologickými faktory a počtem sebevražd v České republice.

2. Metodika a použité data

Veškerou statistickou analýzu dat provádím v softwaru Microsoft Excel 2010 od firmy Microsoft a v softwaru Stata 12 od firmy StataCorp.

2.1. Použité data

V této diplomové práci jsou nejprve použita data o denním počtu sebevražd spáchaných na území České republiky a to za období od 1. 1. 2002 do 31. 12. 2009. Tyto data mi poskytla Policie České republiky. Dále jsem v této práci používal denní data o počtu přijetí na Psychiatrickou léčebnu Bohnice v Praze opět za stejné období od 1. 1. 2002 do 31. 12. 2009. Data jsem dostal na požádání od Psychiatrické léčebny Bohnice v Praze. Za stejné období jsem měl též k dispozici denní údaje o průměrné a maximální teplotě ze stanic Praha – Libuš a Brno – Tuřany. Jelikož jsem měl k dispozici dva údaje o denní maximální a průměrné teplotě, z důvodu pozdějších statistických analýz s denním počtem sebevražd jsem tyto dva datové soubory zprůměroval a tím jsem získal jakousi průměrnou teplotu největší sídelní aglomerace v České republice. Data o průměrné a maximální teplotě mi poskytl Český hydrometeorologický ústav. Tato instituce mi dále poskytla denní údaje o synoptické situaci nad Českou republikou, které jsou volně ke stažení na jejich stránkách, a o délce trvání slunečního svitu ze stanice Doksany pro sledované období. Bohužel denní údaje délce trvání slunečního svitu jsem neměl pro celý rok, ale pouze za měsíce duben, květen, červen, červenec, srpen, září a říjen. Synoptickou situaci jsem pro zjednodušení rozdělil na 2 typy. Na cyklonální a anticyklonální typ.

2.2. Statistické analýzy

2.2.1. Sezónnost

Roční chod sebevražednosti, počtu přijetí na PL Bohnice v Praze a průměrné teploty jsem vyjádřil graficky pomocí 11denních průměrů za 8leté období. Dále jsem kumuloval překročení průměru pro každý den v roce za 8leté období a to u počtu sebevražd, přijetí na PL Bohnice v Praze a poměru cyklon a anticyklon. Tím jsem dostal graf, ve kterém můžeme sledovat a vyjádřit nadprůměrné období u těchto údajů. Pro určení sezónnosti jsem navíc povedl test χ^2 -kvadrát (chí-kvadrát).

2.2.2. Vztah mezi meteorologickými faktory a počtem sebevražd

Pro určení vlivu průměrné a maximální denní teploty, změny průměrné denní teploty ze dne na den, synoptické situace a délky trvání slunečního svitu na sebevražednost v České republice jsem používal celkem tři statistické metody. Byla použita korelace pomocí Pearsonova korelačního koeficientu, dále lineární regrese a již zmíněný test χ^2 -kvadrát (chí-kvadrát). Kritickou hodnotu pro lineární regrese jsem bral ze Studentova rozdělení

3. Pojem sebevražda

Již od počátku se u lidské populace vyskytuje sebevražedné chování. Vymezením vlastního pojmu sebevražda (suicidum) se zabývala řada lékařů, psychologů, filozofů a dalších odborníků. Například T. G. Masaryk, český politik, pedagog a filozof, se díval na sebevraždu v širším a v užším slova smyslu. Sebevražda v širším slova smyslu je „smrt jedince, která byla způsobena nesmyslným sáhnutím si na život.“ V užším slova smyslu pak Masaryk myslí „sebevraždu, kdy si jedinec smrt přeje a úmyslně si ji přivodí.“ (Masaryk, 1904). Během vývoje lidské společnosti se pohledy a postoje k sebevraždám vyvíjely a měnily. Existuje mnoho pohledů ať už teologických, psychologických a psychiatrických, biologických, etnologických a v neposlední řadě filozofických. V průběhu 20. století se dokonaná sebevražda stává dosti častým jevem. Dochází k řadám výkyvů, které souvisejí s mnoha faktory.

3.1. Historie teorie a definice sebevraždy

Od 19. století, kdy se objevily první pokusy o vypracování teorie sebevraždy, přišli vědci s početnými, různorodými a rozpornými názory. Teorie doktorů Dominiqua Esquirola a Moreaua de Tours, mravních i vědeckých autorit z počátku 19. století, vycházeli z předpokladu, že sebevrazi jsou duševně nemocní lidé. Pozdější teorie Maurice Haldwacha spojovaly dobrovolnou smrt s duševními problémy plynoucími ze sociálního a společenského klimatu. Pod vlivem Émila Durkheima, zakladatele moderní sociologie, se na konci 19. století začalo připouštět, že sáhnout si na svůj vlastní život si mohou i lidé duševně zdraví z důvodu, o nichž vědí jen oni. Z tohoto důvodu se sebevražda stala výhradně sociologickým jevem (Monestier, 1995).

Starí Keltové a Skandinávci považovali přirozenou smrt za potupnou. Proto u těchto národů byly sebevraždy motivovány náboženským přesvědčením. Keltové slibovali rajský život sebevrahům a nejhorší pohromy těm, kteří zemřou stářím nebo nemocí. Galové museli zase zemřít společně se svým náčelníkem, protože žádný služebník nemohl přežít svého pána. Ve starověku byla sebevražda obecně rozšířena, ale jedině Římané jí přisuzovali důležitost. Morálka stoicismu pak byla

dovedena do krajních mezí, kdy muži i ženy si sahali na život v plné síle, protože opovrhování životem dosáhlo takového stupně, že na sklonku doby císařského Říma se smrt stala zábavou. Ve středověku určitý počet křesťanů páchal sebevraždu tím, že se vystavoval smrti dobrovolně nebo ji sám vyhledával. V podstatě tak byly sebevraždy maskovány jako mučednictví. Dokonce i katolická církev kanonizovala světce, kteří byli sami sobě katy. Na straně druhé křesťanství sebevraždu přísně zakazuje a trestá. Ti, kteří dobrovolně spáchali sebevraždu, nemohli být pohřbeni do svěcené půdy na hřbitově a byli pohřbíváni za hřbitovní zdí. Tímto postojem byl počet sebevražd ve středověku podstatně omezen. V dobách renesance se sebevražda stala zase častějším jevem, a to v průběhu 18. a zejména 19. století, kdy došlo k průmyslové revoluci. Tu provázelo stěhování obyvatel z venkova do měst, a tudíž podstatně narostl počet obyvatel ve městech a ne každý tento trend nesl psychicky dobře (Krejčíková, 2009).

Dnes činí filozofické koncepce a rozvoj psychoanalýzy ze sebevraždy psychosociální jev, který odborníci rozčleňují do řady kategorií. Podle různých škol a teoretizujících přístupů se dnes dobrovolná smrt třídí na sebevraždy nejrůznější povahy: sebevraždy z akutní nebo chronické melancholie, sebevraždy patologické z pomsty, obyčejné, z egoismu, z náhlého či trvalého a altruismu, maniakální, impulzivní, z odevzdanosti osudu, hrdinské, aktivní, pasivní, logické, z vášně, z pomatení mysli, z agrese proti vlastní osobě, jako oběť, pro zábavu, strategické, jako reakce spojená se ztrátou důvěry, a ještě několik dalších (Monestier, 1995).

Jak je vidět, sebevražda je velice složitý jev a její rozmanitosti zpochybňují možnost jakéhokoli soudu. Pokud jde o definice sebevraždy, všechny jsou odrazem vývoje společenských věd. Pro ukázkou zde uvedu několik definic:

„Sebevražda je činem člověka, jenž si sáhne na život ve stavu pomatenosti. Všichni kandidáti sebevraždy jsou pomatení.“ Durkheim (1987)

„Jako sebevraždu označujeme smrt, která je přímo či individuálně důsledkem pozitivního či negativního činu spáchaného samotnou obětí, jež přitom ví, že důsledkem tohoto činu bude smrt.“ Halbach (1930)

„Jako sebevraždu označujeme všechny smrtelné případy, jež jsou důsledkem činu spáchaného obětí s úmyslem nebo s cílem se zabít, pokud nejde o obětování.“
Achille Delmas (1932)

„Sebevražda je akt, jímž si přivodí smrt člověk zcela při smyslech, který, ač by si mohl vybrat život, raději umře, přestože k tomu není nucen žádnými etickými závazky.“ Dehaies (1947)

„Sebevražda je čin, jímž si člověk, obvykle vědomě, přivodí smrt, kterou pokládá za prostředek nebo konec.“ Baechler (1975)

Světová zdravotnická organizace, která sleduje a studuje mechanismy sebevraždy v globálním měřítku, přijala roku 1968 tuto definici: „Sebevražedný čin je útok proti vlastní osobě s různým stupněm úmyslu zemřít. Sebevražda je sebezničující čin s fatálním výsledkem.“ U pokusů o sebevraždu Světová zdravotnická organizace tří poddruhy: předstíraná sebevražda, pokus s cílem upoutat pozornost, neúspěšná sebevražda (Monestier, 1995).

Do definic je zapotřebí zahrnout také nevědomé ambivalence ke smrti a nejistotu výsledku aktu, které se pojí s vědomým úmyslem zemřít a jako nejvíce vyhovující se jim jeví Stengelova definice, která charakterizuje suicidální jednání jako záměrný a sebepoškozující akt, při němž si osoba, která se ho dopouští, nemůže být jista, zda jej přežije (Koutek a Kocourková, 2003).

3.2. Sebevražda z psychologického pohledu

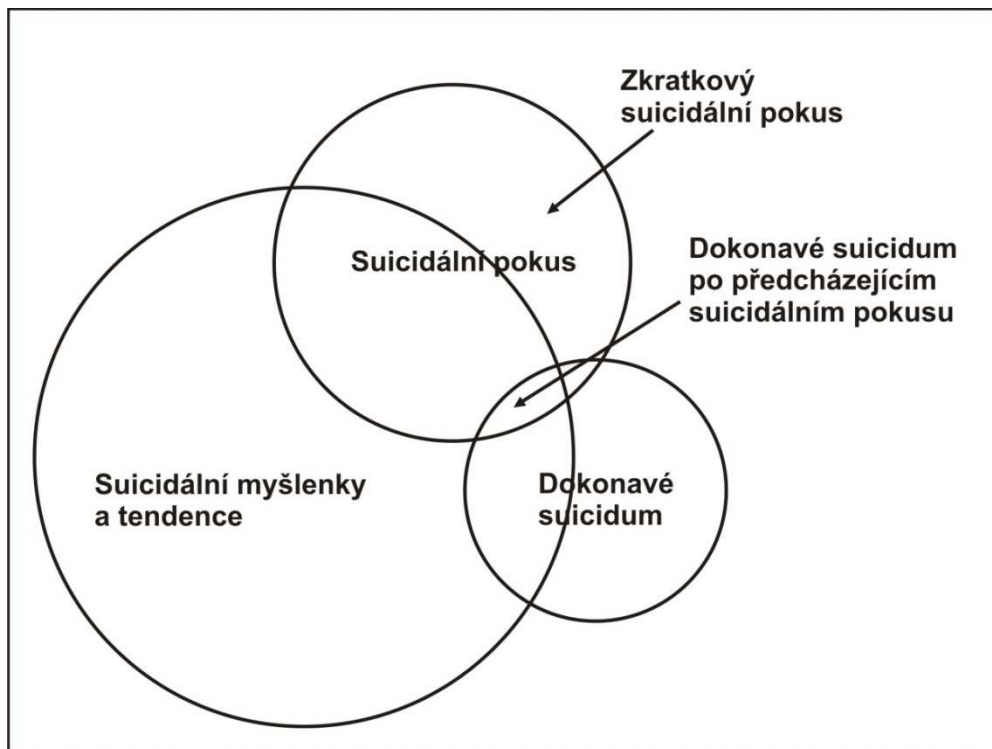
Suicidální jednání lze obecně chápat jako krajní reakci na subjektivně významnou zátěž, která představuje ztrátu nějaké osobně důležité hodnoty nebo její ohrožení, a vede k pocitu ztráty smyslu dalšího života. Díky tomu selhávají běžné adaptační procesy jako například ztráta pudu sebezáchovy. Sebevražednou aktivitu můžeme tedy chápat jako poruchu postoje k vlastnímu životu, jako obrannou reakci, jež zahrnuje jak únikový, tak útočný, násilný způsob řešení, kdy je agrese zaměřena vůči vlastní osobě. Jestliže je nějaký stresor dostatečně silný, může tímto způsobem reagovat i dosud vyrovnaný a psychicky odolný jedinec. Přestože nelze většinu

sebevražď a sebevražedných pokusů hodnotit jako projev duševní poruchy, dochází během nich pravděpodobně k akutním výkyvům psychických reakcí mimo oblast normy. Hledání rizikových vlastností je ovšem velice obtížné. Je možné totiž testovat pouze jedince po sebevražedném pokusu. Těmto jedincům se samozřejmě po činu jejich pocity a postoje pod vlivem prožité události změnily. Nakonec se ukázalo, že žádný typický osobnostní profil sebevraha neexistuje (Vágnerová, 2004).

3.3. Formy sebevražedného jednání

Rozlišujeme různé formy sebevražedného jednání. Tyto formy se dají seřadit postupně od sebevražedných myšlenek a tendencí přes sebevražedný pokus až po dokonanou sebevraždu. Na obrázku č. 1 můžeme vidět diskontinuální model jednotlivých forem sebevražedného jednání.

Obrázek č. 1: Diskontinuální model jednotlivých forem sebevražedného jednání



Zdroj: Koutek a Kocourková, 2003

3.3.1. Sebevražedné myšlenky

S myšlenkou sebevraždy se setkal asi každý člověk. Typicky tyto myšlenky patří k dospívání, ale bez větší intenzity a zcela u nich chybí tendence k realizaci. Suicidální myšlenky jako forma suicidálního jednání musejí být intenzivní a dotýčný se jimi zabývá převážnou část svého času. Sebevražedné myšlenky jsou charakterizovány verbálními a neverbálními projevy. Důležitým faktorem pro posouzení jejich nebezpečnosti je jejich konkrétnost, tj. nakolik je jasná představa o možnosti sebevraždy, jakým způsobem a na jakém místě by se měla odehrát, zda je připraven dopis na rozloučenou atd. Pokud je sebevražda již konkrétně připravována, hovoří se již o sebevražedných tendencích (Koutek a Kocourková, 2003).

3.3.2. Sebevražedný pokus

Sebevražedný pokus je po sebevražedné myšlence další formou sebevražedného jednání. Suicidální pokus je definován jako život ohrožující akt s úmyslem zemřít bez letálního (smrtelného) konce. Je otázkou, zda je suicidální pokus pouze „nepovedená sebevražda“, tedy zda jde o rozdíl kvantitativní či kvalitativní. Mezi suicidem a suicidálním pokusem existují některé rozdíly. Například u žen se suicidální pokus vyskytuje častěji než u mužů. Při suicidálním pokusu je častěji použita tzv. měkká metoda a dochází k nim nejčastěji ze spontánního, málo promyšleného rozhodnutí (Koutek a Kocourková, 2003).

3.3.3. Dokonaná sebevražda (suicidium)

Dokonané suicidium je charakterizována jako sebepoškozující akt s následkem smrti, který je způsoben sebou samým s vědomým úmyslem zemřít. Tato definice naráží na problém kombinace vědomé a nevědomé motivace a nejednoznačnosti úmyslu zemřít (Koutek a Kocourková, 2003). Existuje několik druhů dokonané sebevraždy. Bilanční sebevražda je sebevražda dokonaná na základě předchozího bilancování, kdy jedinec dojde k závěru, že jeho situace je pro další život neúnosná. Biická sebevražda, sebevražda v normálním duševním stavu, je provedena na základě motivů vycházejících z reality. Sebevražedná dohoda je, že se dva nebo

více lidí dohodne, že společně spáchají sebevraždu. Rozšířená sebevražda je sebevražda, při které jde o případ, kdy duševně nemocný pod vlivem depresivního prožívání či imperativních halucinací spáchá sebevraždu a vezme s sebou ještě někoho ze svých blízkých (Krejčíková, 2009).

3.4. Příčiny sebevražedného jednání

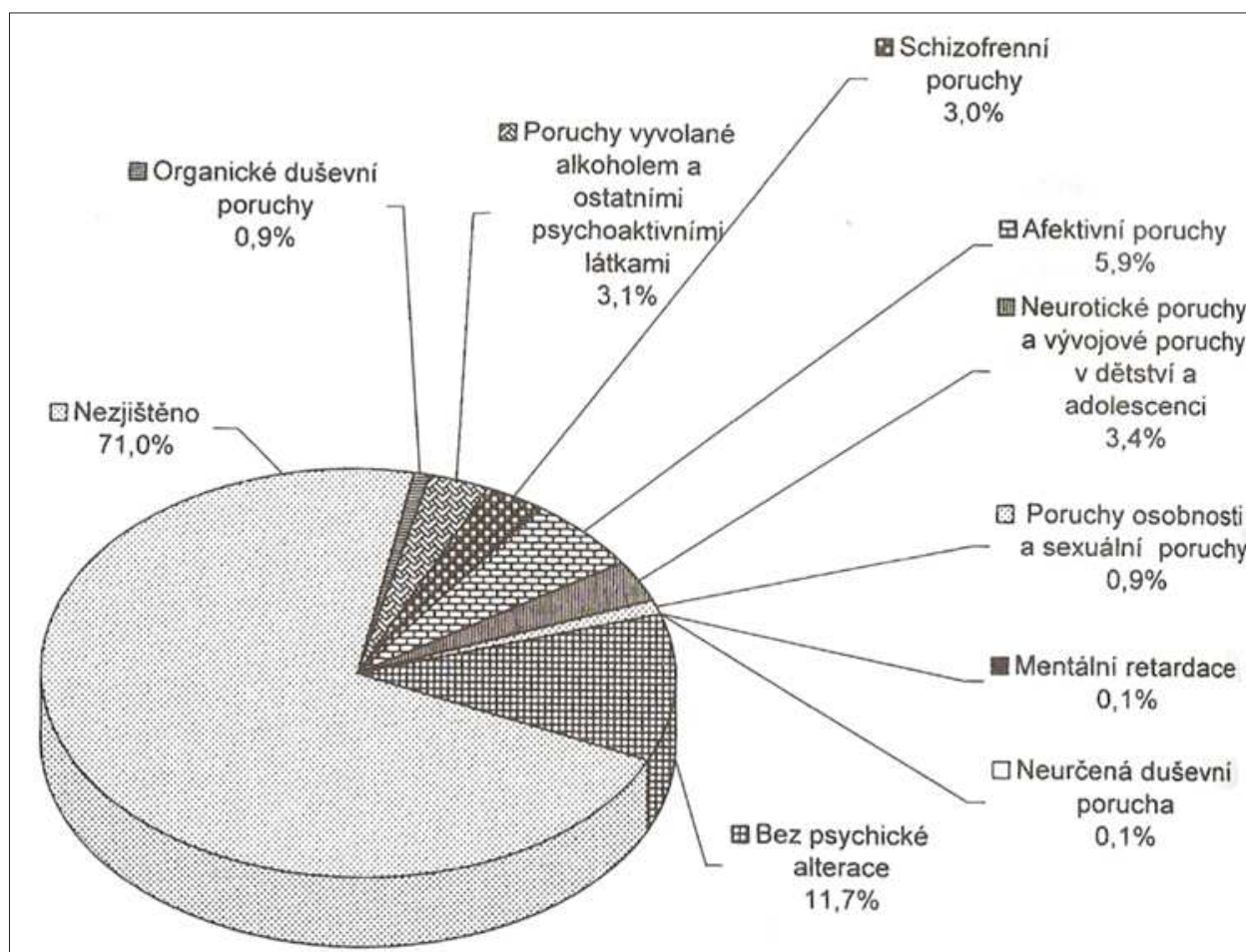
Příčiny suicidálního jednání mohou být velice rozmanité. Obvykle podmíněno více faktory, multifaktoriálně. Záleží tedy na kumulaci různých zátěží, vrozených i získaných, i na nezvládnutých aktuálních podnětech. Všechny rizikové faktory musíme hodnotit pouze jako nespecifické, tedy že zvyšují pohotovost k sebevražednému způsobu reagování (Vágnerová, 2004).

3.4.1. Dědičnost

Dědičností myslíme existenci nějaké duševní choroby. K tomu samozřejmě musejí přispívat ještě nějaké další rizikové faktory, jelikož je mnoho lidí s duševní chorobou, kteří sebevraždu nikdy nespáchají. Existence dědičné zátěže k sebevražednému jednání nesouvisející s dědičnou chorobou nebyla potvrzena. Duševní poruchy nebo choroby jsou příčinou přibližně jedné třetiny všech dokonaných sebevražd a také zvyšují sklon k suicidálnímu jednání. Rizikovým faktorem je z tohoto hlediska deprese. Nemocní mívají opakované myšlenky na smrt. Často se o sebevraždu i vícekrát pokusí. Větší riziko je u nemocných trpících schizofrenií. Uvádí se, že v prvním roce od onemocnění se pokusí o sebevraždu asi 10 % pacientů. Dalším rizikovým faktorem je například porucha osobnosti, kdy dotyčný, díky nevyrovnanému osobnostnímu vývoji, má vyšší tendenci k různému nestandardnímu či abnormálnímu chování (Vágnerová, 2004).

V grafu č. 1 je znázorněn podíl jednotlivých duševních poruch na dokonaných sebevraždách.

Graf č. 1: Podíl jednotlivých duševních poruch na dokonaných sebevraždách



Zdroj: Vágnerová, 2004

3.4.2. Biologické příčiny

Těžké somatické onemocnění či trvalá invalidita může být též reakcí, které vede k sebevražednému chování. Obvykle jde o pečlivě uváženou bilanční sebevraždu. Tento motiv bývá častý u starších nemocných lidí. Specifický stav mozku, který byl typický pro sebevražedné chování, byl potvrzen analýzou mozkových tkání. Byl zjištěn rozdíl v obsahu neurotransmiterů (=látky, které přenášejí určité informace přes synapse, tj. mezery mezi dvěma neurony), nízká koncentrace GABA v hypotalamu a celkově nízká hladina serotoninu (Vágnerová, 2004).

3.4.3. Sezónní a klimatické vlivy

Těmto vlivům se budu věnovat v následujících kapitolách.

3.4.4. Sociálně-psychologické příčiny

Mohou být z hlediska míry rizika sebevražedného jednání rovněž velice významné. Je vhodné, diferencovat vliv obecně společenských proměň a individuálně specifických zátěží. Dále je nutné rozlišit důsledky dlouhodobě nepříznivé situace a aktuálních problémů, jejichž interpretaci a efektivitu zvládnutí ovlivňuje základní zkušenost jedince. Sociální zátěže představují závažný důsledek jen tehdy, jestliže se jeví subjektivně významné. To znamená, pokud představují ztrátu nebo ohrožení určité osobně významné hodnoty, která není kompenzována něčím jiným a člověk se s ní nedokáže vyrovnat (Vágnerová, 2004).

Riziko sebevražedného jednání zvyšuje ztráta zaměstnání, resp. Profesního a sociálního postavení. Lze ji interpretovat jako snížení pocitu vlastní hodnoty, trauma sebeúcty, které vede k poklesu sebehodnocení. Nezaměstnanost obvykle bývá spojena s působením dalších zátěžových faktorů, které nemusí mít stejný subjektivní význam: ekonomických problémů, zhoršení společenského postavení, narušení vztahů v rodině atd. (Vágnerová, 2004)

3.5. Sebevraždy z demografického a epidemiologického hlediska

Stupeň sebevražednosti se na světě liší. Stejně tak jak klesala či stoupala během historie lidstva. Jako příklad se uvádí velká vlna sebevražedného chování mezi mladými lidmi, kterou vyvolalo vydání Goethova románu „Utrpení mladého Werthera“. Lidé se totiž s Wertherem ztotožňovali a nacházeli v něm sami sebe. Wertherovský příběh se svému tvůrci vymkl z rukou. V čelo druhého vydání považoval proto Goethe za nutné umístit jako motto výstrahu pro senzitivní čtenáře: „Buď muž a nenásleduj mne!“ (www.databazeknih.cz).

Na vývoji počtu sebevražd se podílí mnoho různých demografických faktorů: rodinný stav (svobodní, rozvedení a ovdovělí), izolovanost, společenské klima,

náboženské a ekonomické faktory, nezaměstnanost, rasová příslušnost, bezdětnost, vysoký životní standard (vyšší sebevražednost v zemích s vyšším ekonomickým standardem), politické vlivy, nedostatek sociální integrace, závažné tělesné onemocnění (Monestier, 1995).

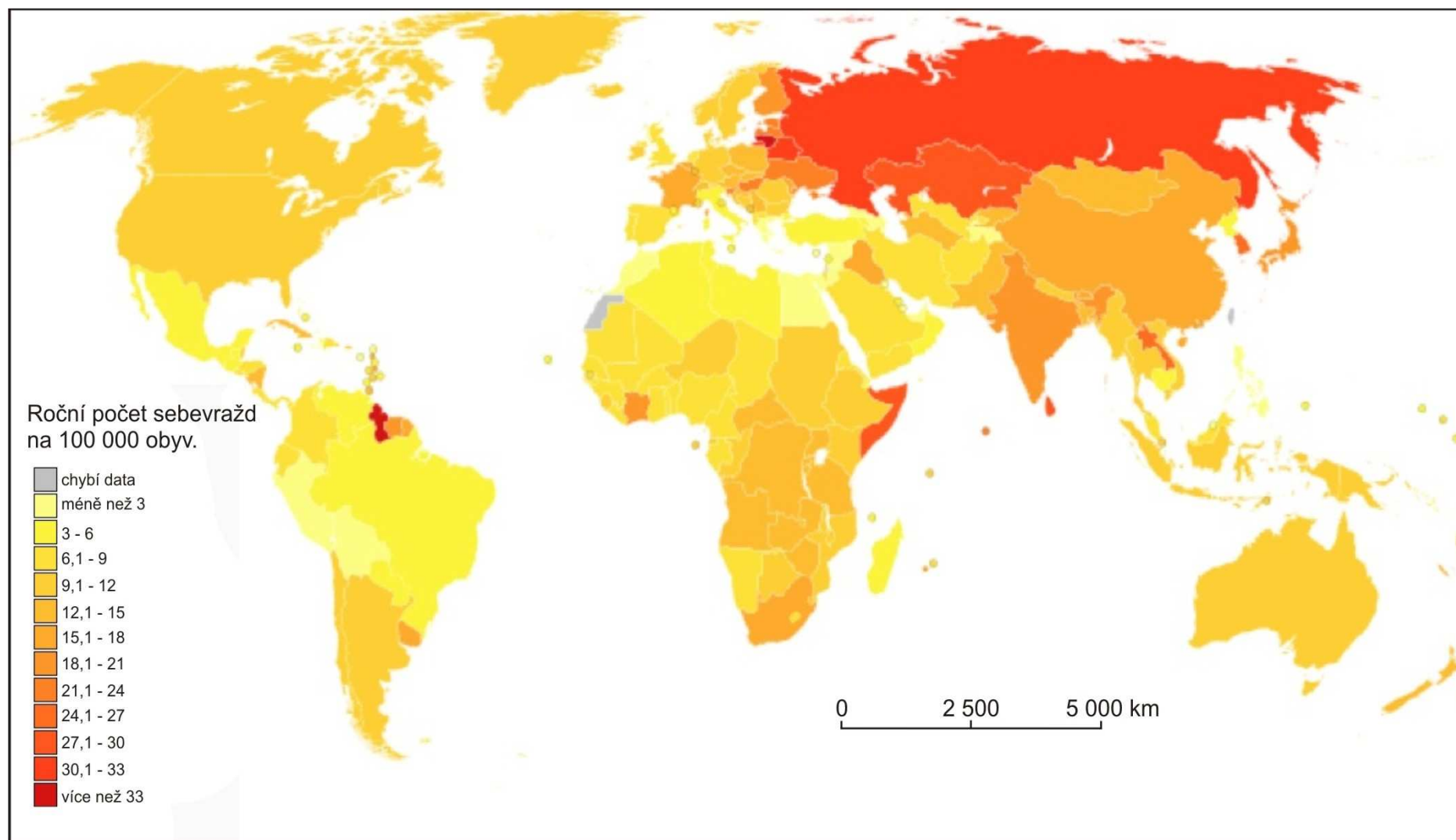
Co se týče nejvyššího počtu sebevražd tak vede Evropa (zejména díky pobaltským republikám), poté následuje Severní Amerika, Austrálie a Oceánie, naopak nejnižší je sebevražednost v Latinské Americe. To můžeme vidět na mapě č. 1. Nejvyšší počet sebevražd v Evropě i na světě vykazuje Litva (34,1 sebevražd na 100 000 obyvatel za rok 2009). Česká republika je ve světě na 28. místě (14 sebevražd na 100 000 obyvatel pro rok 2009). V tabulce č. 1 můžeme vidět nejvyšší počet sebevražednosti u prvních 10 států na světě (www.who.int).

Tabulka č. 1: Sebevražednost u vedoucích 10 států na světě (roční počet sebevražd na 100 000 obyv.)

Pořadí	Stát	Rok	Muži	Ženy	Celkem
1	Litva	2009	61,30	10,40	34,10
2	Jižní Korea	2010	41,40	21,00	31,20
3	Guyana	2006	39,00	13,40	26,40
4	Kazachstán	2008	43,00	9,40	25,60
5	Bělorusko	2010			25,30
6	Maďarsko	2009	40,00	10,60	24,60
7	Japonsko	2011	33,50	14,60	23,80
8	Lotyšsko	2009	40,00	8,20	22,90
9	Čína	2010			22,23
10	Slovinsko	2009	34,60	9,40	21,90
28	Česko	2009	23,90	4,40	14,00

Zdroj: www.who.int

Mapa č. 1: Sebevražednost ve světě v roce 2004



Zdroj: www.wikipedia.org

Statistiky o počtu sebevražd musíme brát s menší rezervou. V některých případech se totiž jedná spíše o odhady. Mnoho sebevražd zůstane skryto za různými nehodami. I tak sebevražda patří mezi 10 nejčastějších příčin úmrtí (Höschl a kol., 2002). Sebevražda je dokonce druhou nejčastější příčinou úmrtí u dospívajících. Více než 70 % dokonaných sebevražd představují starší dospělí nad 40 let. Naopak většinu, přibližně 60 % sebevražedných pokusů spáchají lidé mladší 40 let (Vágnerová, 2004).

Statistiky Evropské unie udávají, že ročně zemře vlastní rukou asi 43 tisíc osob, o sebevraždu se pokusí přibližně 700 tisíc lidí. Různé odhady hovoří o 10 až 40-ti násobku pokusů oproti dokonaným sebevraždám. Počet zachycených pokusů je však pravděpodobně mnohem nižší, než je skutečný stav, neboť mnohé suicidální pokusy nejsou nikde ošetřeny ani hlášeny. V České republice není povinností lékaře hlásit suicidální pokus, jak tomu bylo do roku 1989, žádné vypovídající statistiky proto neexistují. Podle průzkumů se více než 50 % osob pokusí o sebevraždu opakovaně, proto tedy je třeba si uvědomit, že suicidální pokus v anamnéze (neboli předchorobí, tj. soubor informací potřebných k bližší analýze zdravotního stavu pacienta, a to zejména z jeho minulosti. Přímá anamnéza probíhá formou rozhovoru lékaře s pacientem. Rozsah anamnézy je závislý na akutnosti situace a řídí se i potřebami a zvyklostmi oboru) představuje zvýšené riziko pro další pokus či sebevraždu (Hýbnerová, 2006).

Obecně platí, že muži častěji ukončí život sebevraždou než ženy, kdežto ženy mají víc sebevražedných pokusů než muži. Také můžeme vysledovat, že suicidálních pokusů je více v mladších věkových kategoriích a s věkem jejich počet klesá. U dokonaných sebevražd je tomu přesně naopak, tam s věkem jejich počet stoupá. Kdybychom si znázornili vztah sebevražednosti a věku, vyšla by nám spíše křivka ve tvaru U, s maximy výskytu sebevražednosti v pozdní adolescenci a mladé dospělosti (15-24 let) a stáří (Höschl a kol., 2002).

4. Sebevraždy v České republice a počet přijetí na Psychiatrickou léčebnu Bohnice v Praze

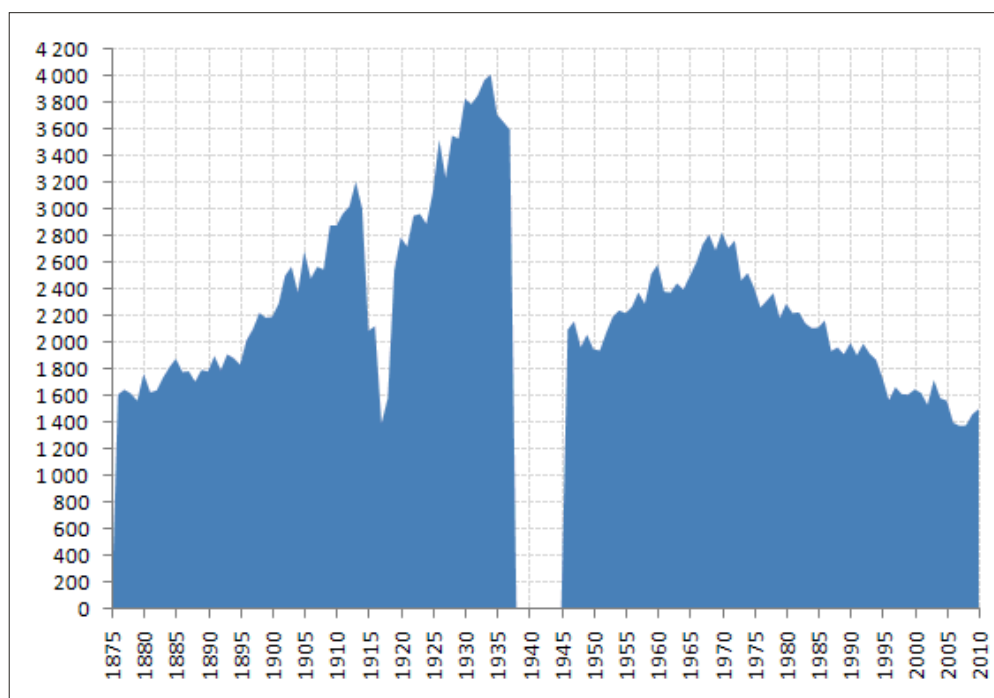
4.1. Historický vývoj počtu sebevražd v české republice a sebevraždy podle pohlaví

ČSÚ má k dispozici údaje o počtu sebevražd za území srovnatelném s dnešní Českou republikou za období od roku 1876. Tento historický vývoj můžeme vidět v grafu č. 2. Pokud z porovnávání vyloučíme rok 1917, neboť údaj tohoto roku (1 393 případů) působí nevěrohodně (společně s rokem 1918 se tyto roky značně odlišují od roků okolních), pak jsou počty sebevražd všech pěti let hodnoceného období menší než kdykoliv dříve. Rok 2007 s počtem 1 375 zemřelých sebevraždou je rokem s historicky nejmenším počtem, druhý je rok 2008. Oba uvedené roky jsou dokonce i pod úrovní roku 1917. Naproti tomu největší počty byly ve vzdálené historii – první lokální maximum bylo v roce 1913 3 205 případů a absolutní vrchol byl s počtem 4 007 sebevražd v roce 1934. Období po druhé světové válce je možno rozdělit do dvou základních období. Nejprve vzestup z hodnot okolo 2 tis. na poválečný největší počet 2 824 případů v roce 1970, pak pokles, který byl v některých časových úsecích i výrazný. Po roce 1970 stále platí, že každé následující pětileté období přináší snížení počtu sebevražd. Bližší pohled na jednotlivé roky sledovaného časového úseku ukazuje, že počty sebevražd se udržovaly na velmi nízké úrovni, v roce 2007 dokonce na novém historickém minimu. V posledních třech letech došlo ale k nárůstu, který byl v roce 2009 i 2010 výraznější. Přesto však zůstává i údaj posledního roku hodnoceného pětiletí menší než v kterémkoliv dřívějším poválečném roce před zde posuzovaným časovým obdobím (Škrabal, 2011).

Úmrtí sebevraždou mužů je trvale více než u žen a to několikanásobně. V dlouhodobém srovnání (od vzniku Československa) je vývoj u obou pohlaví většinou obdobný; období vzestupu, stagnace či poklesu jsou buď totožná, nebo jen mírně se lišící. I v posledním pětiletém období byl však, tak jako většinou za posledních 40 let, pokles počtu sebevražd žen výraznější než u mužů, takže se stále zvětšuje podíl mužů na zemřelých sebevraždou celkem. Také v časovém úseku 2006 - 2011 pokračovalo další výrazné posilování převahy mužů nad ženami v počtu úmrtí

sebevraždou. Zatímco v devíti pětiletých úsecích od roku 1946 zůstával poměr sebevražd mužů a žen v nevelkém rozmezí 2,2–2,5:1, od období 1991 - 1995 hodnota trvale narůstá a to až k 4,8:1 v období posledním, přičemž v roce 2009 to bylo až 5,3 sebevražd mužů na 1 sebevražd žen. Ve všech hodnocených pěti letech tvořily sebevraždy žen méně než 20 % celku (dosavadní historické minimum je v roce 2009 – 16,0%). Opačná extrémní hodnota byla v tomto srovnání v roce 1945, ve kterém tvořily sebevraždy žen 35 % celku. V relativním vyjádření, to je v počtu sebevražd ve vztahu k počtu obyvatel, jsou rozdíly mezi pohlavími ještě výraznější než v hodnotách absolutních. Ve skutečnosti je rozdíl sebevražednosti mužů a žen ještě větší, než vyplývá ze základního srovnání údajů na 100 tis. obyvatel příslušného pohlaví, neboť ženy mají v populaci větší zastoupení starších věkových skupin, ve kterých je sebevražednost vyšší (viz dále). Pokud vliv rozdílné věkové struktury vyloučíme, pak je za posledních sedm roků intenzita sebevražednosti mužů větší než žen již pětinasobně, za rok 2009 dokonce téměř šestinasobně (Škrabal, 2011).

Graf č. 2: Vývoj počtu na území srovnatelné s dnešní ČR od roku 1876 do roku 2010



Zdroj: Škrabal, 2011

4.2. Roční chod počtu sebevražd ve světě a na území České republiky

V grafu č. 3 můžeme vidět roční chod počtu sebevražd pomocí metody 11denních průměrů na území České republiky za 8leté testované období (od 1. 1. 2002 do 31. 12. 2009). Křivkou ročního chodu počtu sebevražd je navíc proložen polynomický trend 4. stupně. Je patrné, že počet sebevražd je vyšší v období zhruba od půlky února do přelomu července a srpna. Tomuto zjištění odpovídá i metoda součtových řad překročení průměru, kterou můžeme vidět v grafu č. 4. Rostoucí část křivky v tomto grafu vypovídá o období nadprůměrných počtů sebevražd, které odpovídá období od 9. března do 1. září. Počet sebevražd v tomto období nejprve stoupá a přibližně na začátku května začne klesat. V grafu č. 5 je znázorněna četnost sebevražd pro jednotlivé měsíce v roce za testované období. Nejvíce sebevražd připadá měsíci květen.

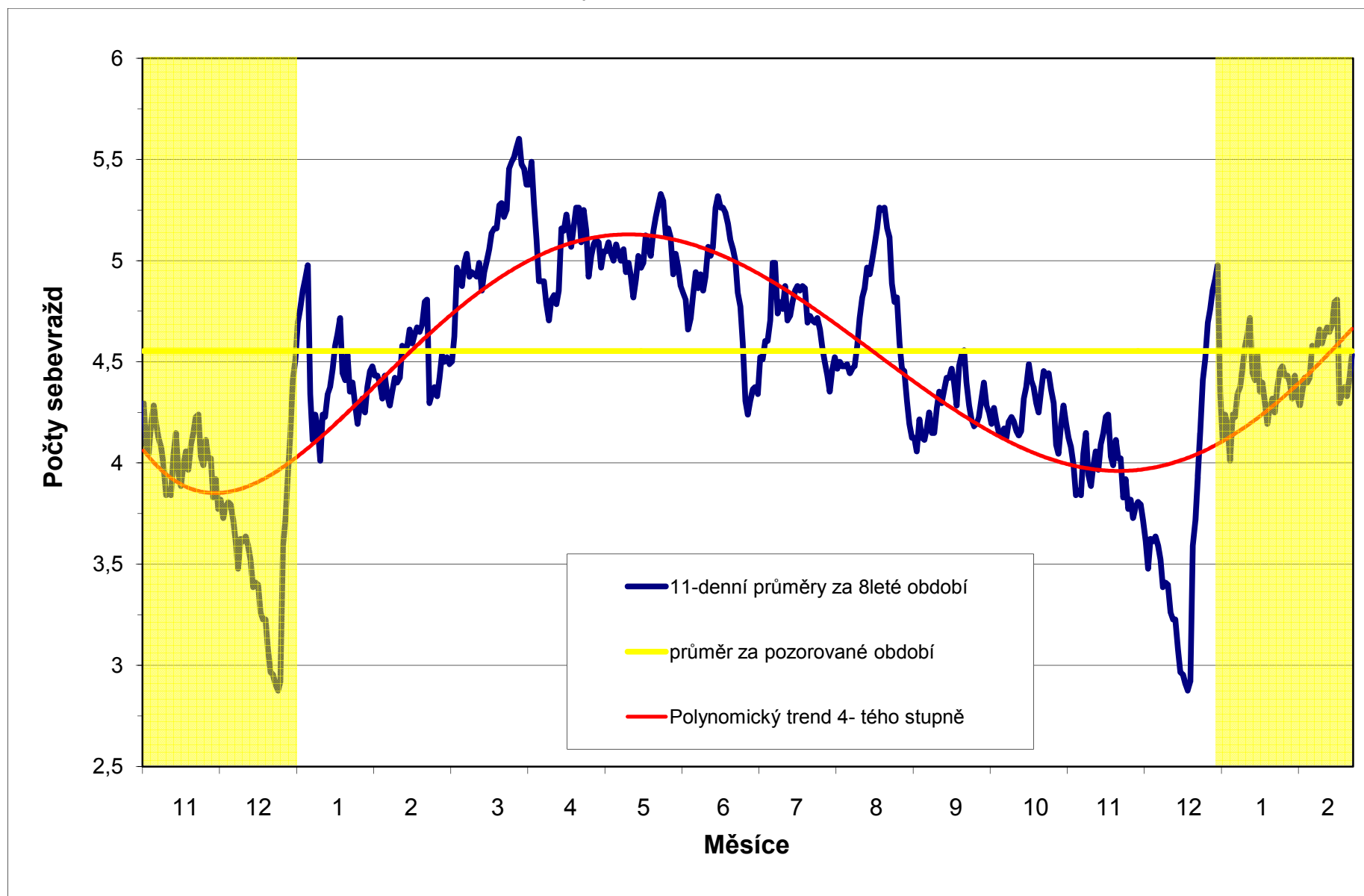
Pro posouzení sezónnosti v České republice jsem použil test χ^2 -kvadrát (chí-kvadrát). Nulovou hypotézu jsem položil tak, že sebevražednost v České republice nemá sezónní chod. V tabulce č. 2 můžeme vidět výsledky tohoto testu. Hladinu významnosti jsem v tomto případě zvolil $\alpha=0,01$. Jelikož výsledek $\chi^2=168,4707$ je vyšší než kritická hodnota tak nulovou hypotézu na zvolené hladině významnosti zamítáme. Můžeme tedy s jistotou říci, že sebevražednost v České republice má sezónní charakter.

Tabulka č. 2: χ -kvadrát test pro posouzení sezónnosti sebevraždnosti

	Experimentální sebevražednost - A	Očekávaná sebevražednost - R	A-R	$(A-R)^2$	$(A-R)^2/R$
leden	1137	1110,917	26,08333	680,3403	0,612413
únor	1033	1110,917	-77,9167	6071,007	5,464863
březen	1254	1110,917	143,0833	20472,84	18,42878
duben	1226	1110,917	115,0833	13244,17	11,92184
květen	1267	1110,917	156,0833	24362,01	21,92964
červen	1186	1110,917	75,08333	5637,507	5,074644
červenec	1155	1110,917	44,08333	1943,34	1,749312
srpen	1195	1110,917	84,08333	7070,007	6,36412
září	1019	1110,917	-91,9167	8448,674	7,605137
říjen	1054	1110,917	-56,9167	3239,507	2,916067
listopad	970	1110,917	-140,917	19857,51	17,87488
prosinec	835	1110,917	-275,917	76130,01	68,529
součty	13331	13331	0		168,4707
průměrná měsíční sebevražednost v tomto období	1 100,917				

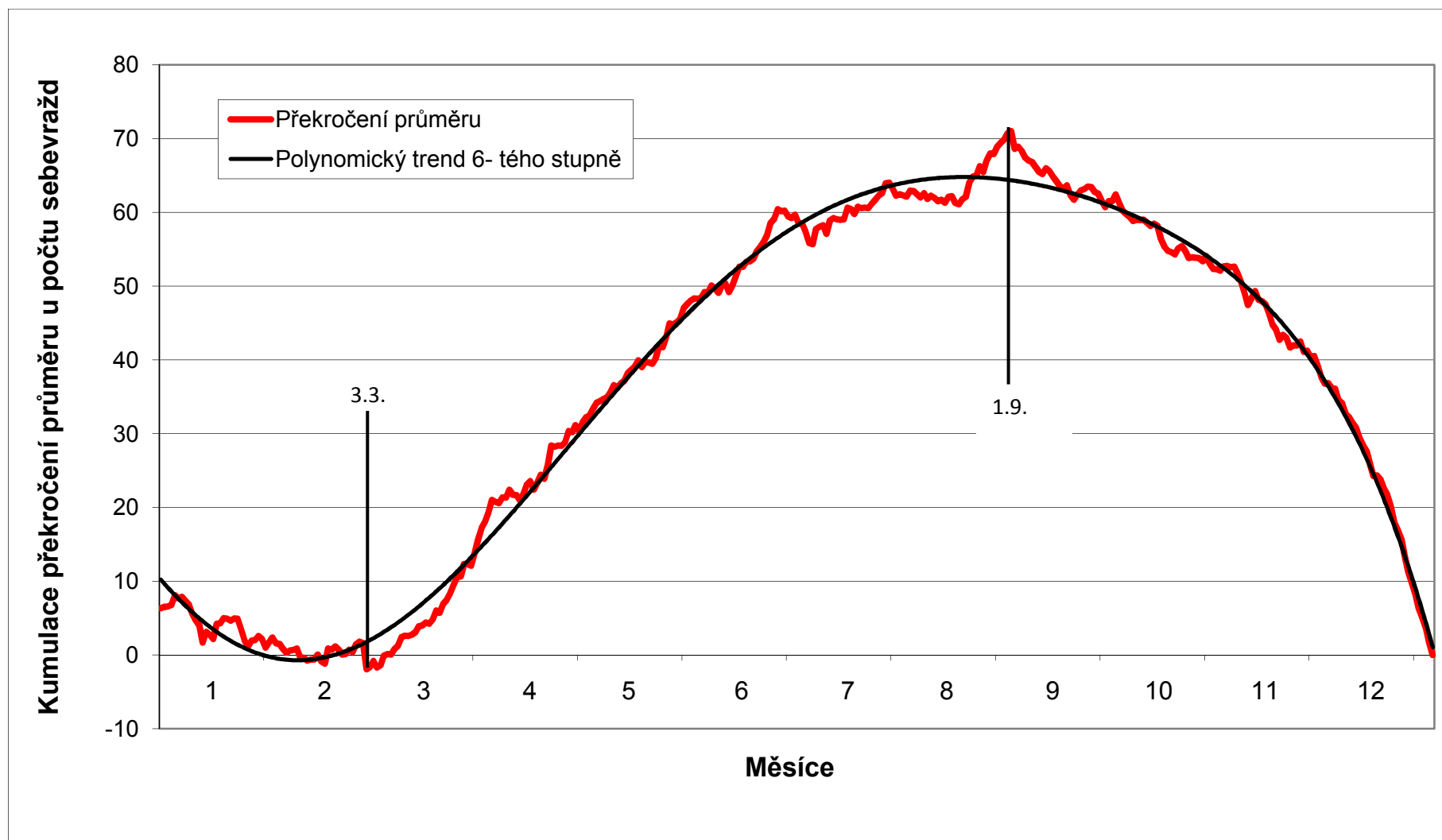
Zdroje: data – Policie ČR

Graf č. 3: Roční chod sebevraždnosti za období mezi roky 2002 a 2009



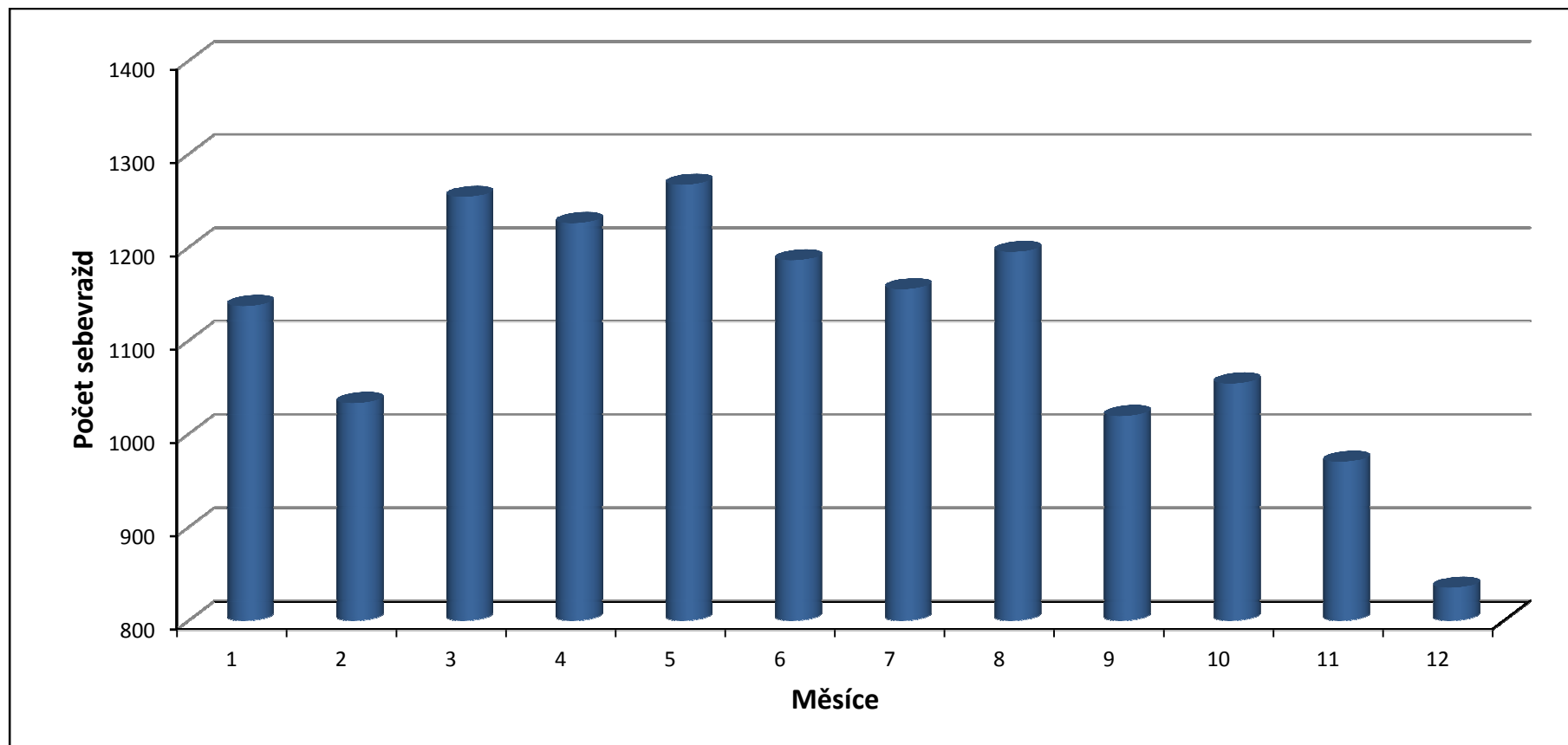
Zdroj: data – Policie ČR

Graf č. 4: Kumulace překročení průměru u sebevraždy



Zdroj: data – Policie ČR

Graf č. 5: Počet sebevražd pro jednotlivé měsíce za období mezi roky 2002 a 2009



Zdroj: data – Policie ČR

Roční chod počtu sebevražd v České republice odpovídá ročnímu chodu i v dalších zemích severní polokoule (na jižní polokouli je roční chod inverzní) jak dokazuje mnoho dalších studií. Je zajímavé, že rovníkové země nepozorují nikterak významnou sezonalitu sebevražednosti (Hakko a kol., 1998; Christodoulou a kol., 2012; Likhvar a Honda, 2011).

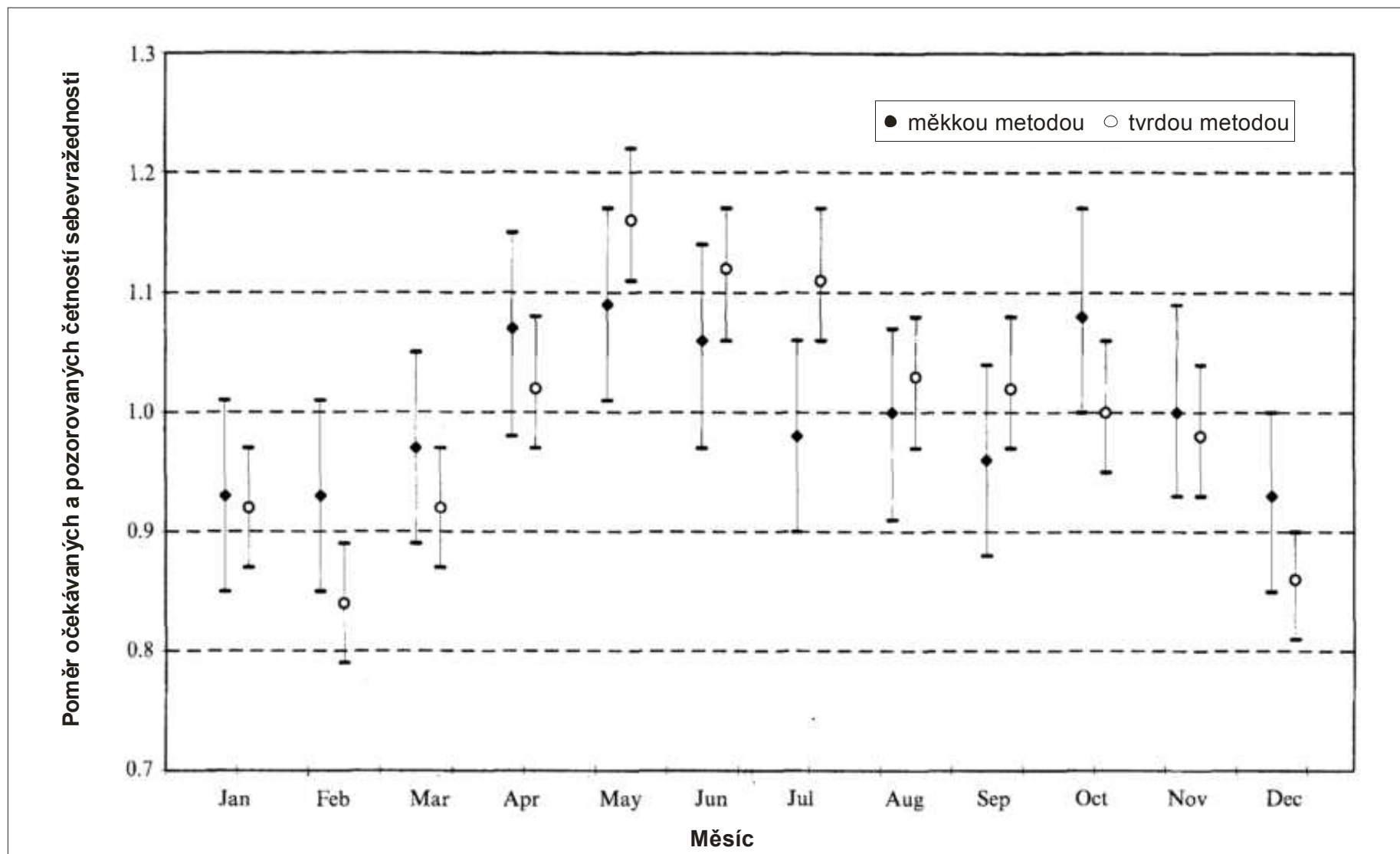
Pro srovnání zde uvádím grafy č. 6, 7 a 8, které ukazují roční chod počtu sebevražd ve Finsku za 16leté období a ve Švédsku za 12leté období rozdělené podle pohlaví. Ve Finsku jsou data rozdělena podle metody spáchání sebevraždy a to na měkkou a tvrdou metodu. Data ve Švédsku jsou navíc kromě pohlaví rozdělena dále na normální populaci a pacienty psychiatrické léčebny a též jako ve Finsku podle metody spáchání sebevraždy. Ve Finsku autoři zjistili, že vrchol počtu sebevražd u populace pod 65 let tzv. tvrdou metodou je v měsících květen a červen. Naopak nejvíce sebevražd u populace na 65 let a sebevražd vykonaných tzv. měkkou metodou je na podzim a během zimy. (Hakko a kol., 1998). Ve Švédsku je opět nejvíce sebevražd zaznamenáno od jara do konce léta. Vrchol počtu sebevražd náleží u obou pohlaví na měsíc červen (Reutfors a kol., 2009). Vrchol sebevražednosti na jaře je též pozorovaný ve Francii, Španělsku a Portugalsku (Christodoulou a kol., 2012).

Co se týče sebevražednosti u žen, nacházíme zde vrchol během měsíce května a druhý vrchol během měsíce října. Podobný roční chod hlásí též Japonsko (Christodoulou a kol. 2012). Pro tyto dva vrcholy v počtu sebevražd u žen existuje jedna teorie. Ta říká, že druhý vrchol na podzim tvoří většinou matky dětí, kterým začíná nový školní rok (Dixon a kol., 2007). Roční chod sebevražednosti u žen ve Švédsku za 12leté období můžeme vidět v grafu č. 8.

Dva vrcholy v počtu sebevražd jsou pozorovány též u venkovského obyvatelstva a to u obou pohlaví. Například v Cagliari v Itálii je jeden vrchol pozorován v únoru a druhý během léta (Altamura a kol., 1999).

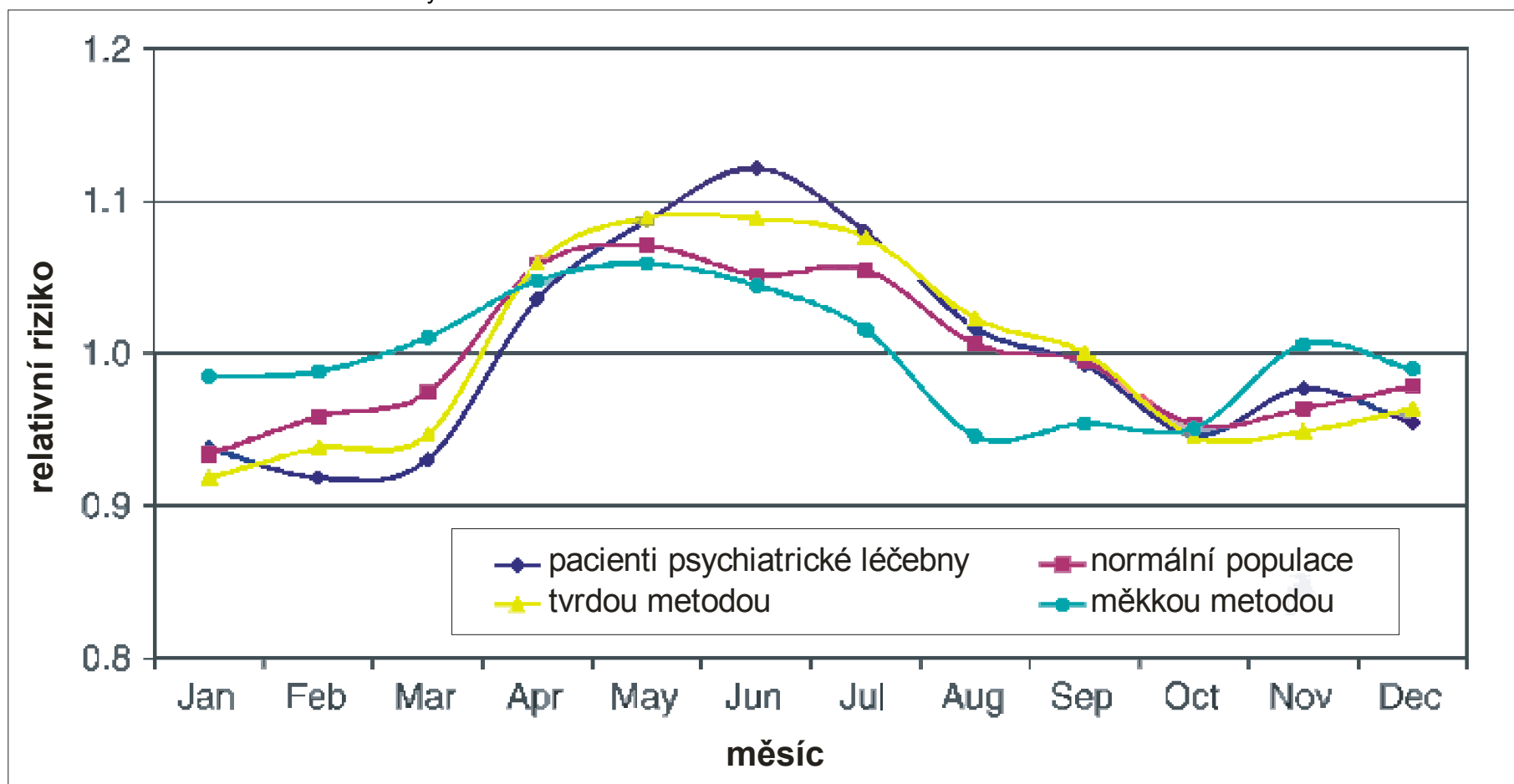
Na závěr zde ještě uvedu tabulku č. 3, která ukazuje vrcholy v sebevražednosti v 19 státech organizace OECD (Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj). Tyto vrcholy byly zjištěny pomocí varianty Poissonovy regrese kruhového rozdělení (Petridou a kol., 2002).

Graf č. 6: Měsíční sebevražednost měkkou a tvrdou metodou ve Finsku za období mezi roky 1980 - 1995



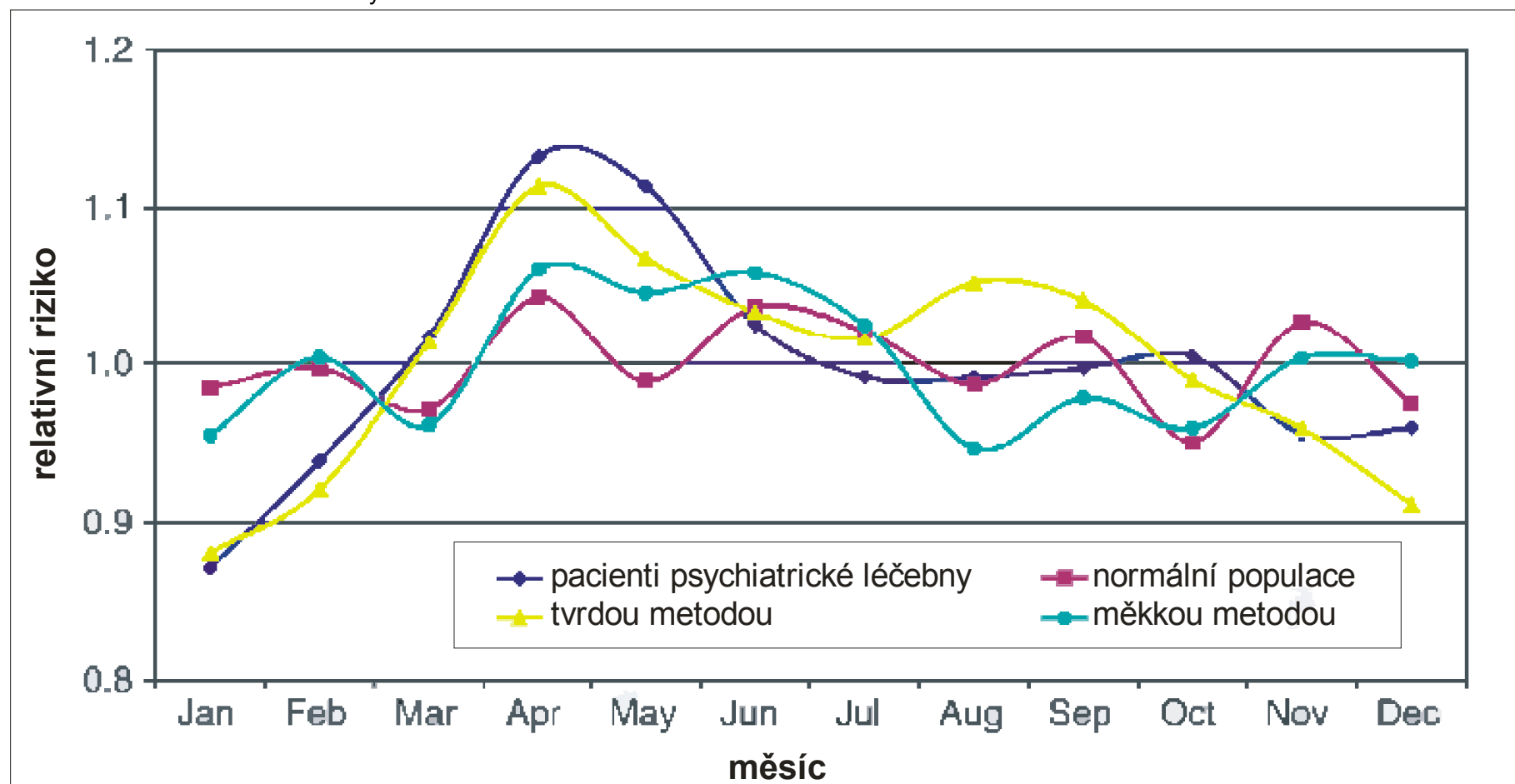
Zdroj: Hakko a kol., 1998

Graf č. 7: Tříměsíční klouzavý průměr relativního rizika sebevraždnosti u mužů podle způsobu spáchání a podle skupiny obyvatelstva ve Švédsku za období mezi roky 1992 - 2003



Zdroj: Reutfors, 2009

Graf č. 8: Tříměsíční klouzavý průměr relativního rizika sebevraždnosti u žen podle způsobu spáchání a podle skupiny obyvatelstva ve Švédsku za období mezi roky 1992 - 2003



Zdroj: Reutfors, 2009

Tabulka č. 3: Sebevražednost v 19 státech organizace OECD za různě dlouhá období

Stát	Relativní riziko (maximální/minimální četnost)	Měsíc s nejvyšší sebevražedností
Rakousko	1,21	červen
Kanada	1,14	červen
Česko	1,23	květen
Dánsko	1,14	květen
Finsko	1,18	červen
Francie	1,13	květen
Německo	1,16	květen
Řecko	1,50	červen
Maďarsko	1,43	červen
Irsko	1,10	květen
Japonsko	1,21	květen
Mexiko	1,15	červen
Nizozemsko	1,10	duben
Norsko	1,11	květen
Španělsko	1,25	květen
Švédsko	1,13	červen
Švýcarsko	1,15	květen
USA	1,08	červen
Austrálie	1,21	prosinec

Zdroj: Petridou a kol., 2002

4.2.1. Faktory způsobující sezónnost: vysvětlující hypotézy a interpretace

Na sezonalitu počtu sebevražd může mít vliv mnoho vlivů. Jsou to hlavně biometeorologické, socioekonomické, doba trvání slunečního svitu, teplota, lunární fáze, nezaměstnanost atd. (Hakko a kol., 1998).

Existují hypotézy a interpretace vysvětlující sezónnost sebevražd.

Jedna socio-ekonomická hypotéza tvrdí, že nadprůměrný počet sebevražd během jara a léta souvisí se zvýšeným sociálním životem jedinců. V tomto období, kdy se interpersonální vztahy a s tím i možnosti vzniku interpersonálních konfliktů stávají častějšími (Daňková, 2005). V socio-ekonomické hypotéze byly nadále zjištěny jako možné příčiny zvýšeného počtu sebevražd během letních měsíců například začátek a konec prázdnin, zemědělské cykly a státní svátky (Dixon a kol., 2007).

Naopak bioklimatologická hypotéza tvrdí, že zvýšený počet sebevražd je způsobena meteorologickými faktory (Kenneth a McLeary, 1995). Biometeorologická teorie představovala hlavní vysvětlení sezónních rozdílů v sebevraždě koncem 19. století. Její zastánci byli přesvědčeni, že teplota a její změny mají přímý vliv na sklony k sebevraždě, neboť teplo zvyšuje dráždivost nervového systému. Teplé období je charakteristické přebytkem energie v organismu, která není spotřebována přirozenou cestou a vybíjí se jinými způsoby. Proto se v letním období zvyšuje celková aktivita organismu, která se může projevat i sebevražedným chováním. Později se zohledňují i další vlivy podnebí, jako například délka slunečního záření, barometrický tlak, který představuje důležitý faktor stability lidské psychiky, geomagnetická či sluneční aktivita, vlhkost vzduchu, množství srážek apod. (Daňková, 2005).

Který faktor je ten hlavní, tak o tom se pře dlouhou dobu mnoho vědců. Je však velice zajímavé, že ve většině zemí na světě je roční chod počtu sebevražd velice podobný.

Na závěr této kapitoly bych zde rád uvedl tabulky č. 4, 5, 6 a 7, kde je shrnutí jednotlivých studií ve světě, které se sezónností sebevražd zabývaly.

Tabulka č. 4: Vybrané studie a sezónnost sebevražednosti

Autoři	Stát/území	Testované období (celkový počet sebevražd)	Testovaná skupina	Metoda sebevraždy	Sezónnost	Vrchol sebevražednosti (měsíc, období)
Preti a kol. (1997)	Itálie	1974 -1994 (68 153)	všechny/podle pohlaví	všechny	ano, zřetelnější u mužů	jaro (duben - červen)
Preti a kol. (1998)	Itálie	1984 - 1995 (43 755)	všechny/podle pohlaví a věkových skupin	všechny/měkká a tvrdá metoda	ano, pro oboje pohlaví tvrdou metodou	jaro (duben - červen)
Rocchi a kol. (2007)	Itálie	30leté období (97 693)	všechny/podle pohlaví	všechny	ano	jaro
Micciolo a kol. (1991)	Itálie	1969 - 1984 (57 007)	všechny/podle pohlaví	všechny	ano	jaro (duben - červen) pro obě pohlaví/druhý vrchol u žen (říjen)
Souetre a kol. (1986)	Francie	1978 - 1982 (76 916)	všechny/podle pohlaví a věkových skupin	všechny	ano	květen pro obě pohlaví/u populace do 15 let a nad 65 let druhý vrchol (září)
Lester a kol. (2003)	Maďarsko	20leté období (83 297)	všechny	všechny	ano	květen a srpen
Ajdacic- Gross a kol. (2003)	Švýcarsko	1969 - 1994 (37 518)	všechny/podle pohlaví	všechny/podle jednotlivé metody	ano/ne pouze u sebeupálení, podřezání a otrávení	květen - červen

Zdroj: jmenování autoři v tabulce

Tabulka č. 5: Vybrané studie a sezónnost sebevraždy

Autoři	Stát/území	Testované období (celkový počet sebevražd)	Testovaná skupina	Metoda sebevraždy	Sezónnost	Vrchol sebevraždy (měsíc, období)
Maes a kol. (1993)	Belgie	1979 - 1987 (19 943)	všichni/podle pohlaví a věkových skupin	měkká a tvrdá metoda	ano, pouze u tvrdé metody	březen - duben u populace pod 65 let/srpen u populace nad 65 let
Barracough a kol. (1978)	Velká Británie	1968 - 1972 (20 548)	všichni/podle pohlaví	všichni	ano	jaro u mužů/2 vrcholy u žen (jaro, podzim)
Yip a kol. (2000)	Anglie a Wales	1982 - 1996 (59 608)	všichni/podle pohlaví a věkových skupin	všichni/podle jednotlivé metody	ne	
Salib (2004)	Anglie a Wales	1979 - 2001 (35 015 - populace nad 60 let)	pouze populace nad 60 let/podle pohlaví	pouze sebevraždy utonutím	ano, zřetelnější u žen	březen
Hakko a kol. (1998)	Finsko	1980 - 1995 (21 279)	všichni/podle pohlaví a věkových skupin	všichni/měkká a tvrdá metoda	ano	květen - červenec u sebevražd tvrdou metodou/muži duben - červenec/ženy 2 vrcholy květen a říjen/září populace nad 65 let/2 vrcholy sebevraždy měkkou metodou květen a říjen
Partonen a kol. (2004)	Finsko	1979 - 1999 (27 469)	všichni/podle pohlaví	všichni	ano	květen

Zdroj: jmenování autoři v tabulce

Tabulka č. 6: Vybrané studie a sezónnost sebevraždnosti

Autoři	Stát/území	Testované období (celkový počet sebevražd)	Testovaná skupina	Metoda sebevraždy	Sezónnost	Vrchol sebevraždnosti (měsíc, období)
Rasasen a kol. (2002)		1980 - 1995 (20 234)	všechny/podle pohlaví	všechny/podle jednotlivé metody	ano	jaro (březen - květen) metodou oběšením/léto u mužů metodou utopením, skokem a u žen střelnou zbraní/u žen druhý vrchol (září - listopad)
Postolache a kol. (2010)	Dánsko	1970 - 2001 (37 987)	všechna/podle pohlaví	všechny	ano	jaro (duben - červen)
Lester a kol. (1988)	USA	1980 (26 918)	všechny/podle pohlaví	otrávení, oběšení, upálení/jednotlivě i kombinovaně	ano	jaro a pozdní léto pro obě pohlaví/jaro pro muže otrávením, oběšením a upálením/podzim pro muže oběšením a upálením/2 vrcholy (jaro a podzim)
Bridges a kol. (2005)	USA	30leté období (865 928)	všechny	všechny	ano	duben - květen/menší vrchol na podzim
Kposowa a kol. (2010)	USA	2000 - 2004 (137 636)	všechny	všechny	ano	jaro a léto

Zdroj: jmenování autoři v tabulce

Tabulka č. 7: Vybrané studie a sezónnost sebevraždnosti

Autoři	Stát/území	Testované období (celkový počet sebevražd)	Testovaná skupina	Metoda sebevraždy	Sezónnost	Vrchol sebevraždnosti (měsíc, období)
Bando a kol. (2009)	Brazílie (poue město Sao Paulo)	1979 - 2003 (11 434)	všechny/podle pohlaví	všechny	ano	jaro pro muže/2 vrcholy pro celou populaci (jaro a podzim)
Nakaji a kol. (2004)	Japonsko	1970 - 1999	všechny	všechny	ano	jaro/druhý menší vrchol na podzim
Yip (1997)	Hong Kong	1981 - 1994 (8 496)	všechny/podle pohlaví a věkových skupin	všechny/podle jednotlivé metody	ano	jaro - léto (květen, červen, červenec)
Lee a kol. (2006)	Taiwan	1997 - 2003 (18 083)	všechny/podle pohlaví a věkových skupin	všechny	ano	jaro (březen - květen)
Rock a kol. (2003)	Austrálie	30leté období (57 936)	všechny/podle pohlaví	všechny/měkká a tvrdá metoda	ano	jaro
Flisher a kol. (1997)	Jižní Afrika	1989 - 1998 (16 389)	všechny/podle pohlaví, rasy a věkových skupin	všechny	ano	jaro pro méně urbanizované oblasti/léto pro černou a smíšenou rasu

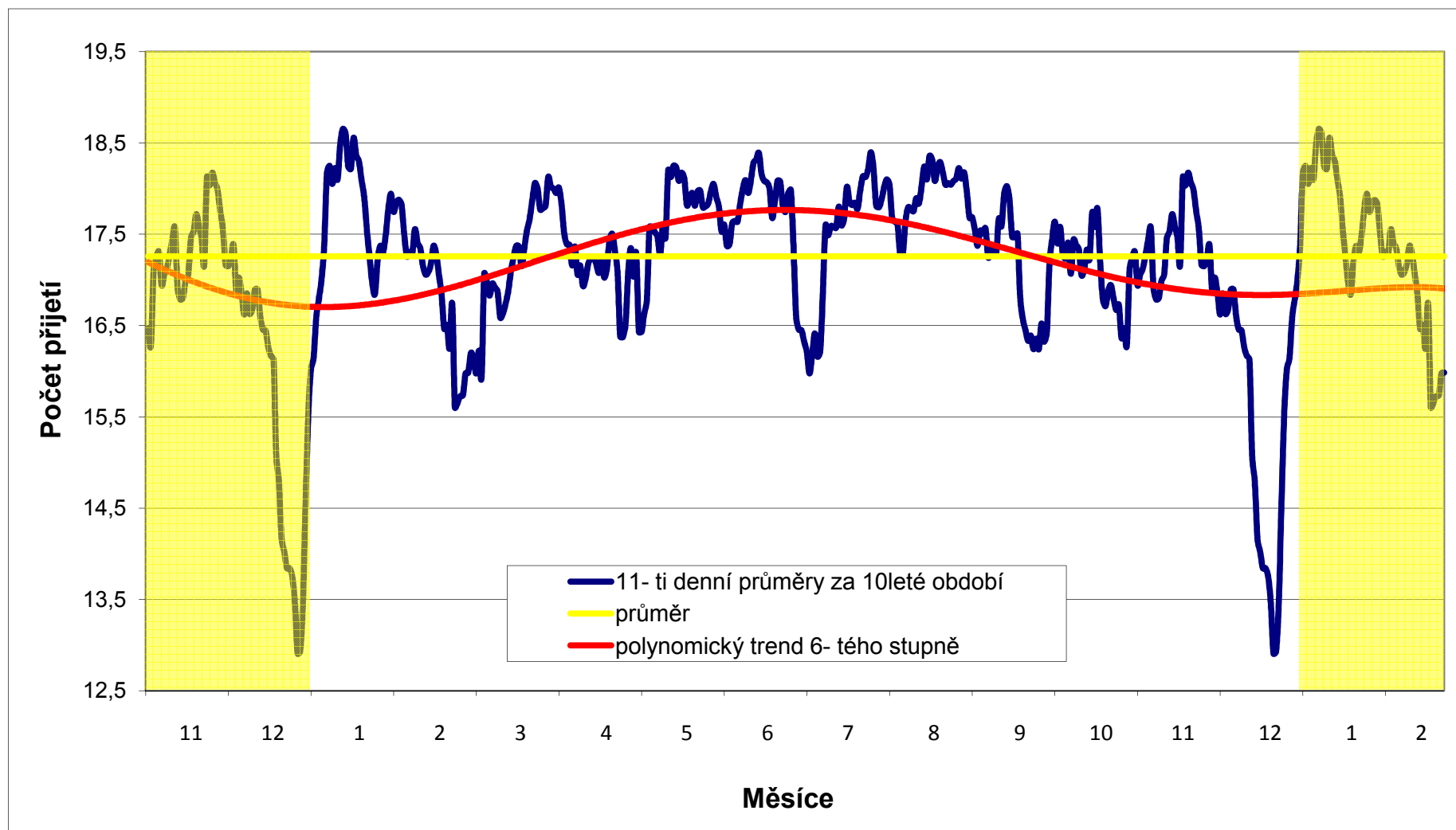
Zdroj: jmenovaní autoři v tabulce

4.3. Roční chod počtu přijetí na psychiatrické léčebny ve světě a počtu přijetí na Psychiatrickou léčebnu Bohnice v Praze (PLB)

Roční chod počtu přijetí na PL Bohnice v Praze je znázorněn v grafech č. 9 a 10. Můžeme si všimnout podobného průběhu, jako má roční chod u počtu sebevražd. Nadprůměrné hodnoty u počtu hospitalizace na PLB pozorujeme v období od konce března do konce září. V tomto období nejprve křivka přijetí na PLB stoupá a od konce června začne klesat. Období nadprůměrného počtu přijetí na PLB je tedy posunuto přibližně o jeden měsíc oproti sebevraždám. Mohlo by to být způsobeno nějakou čekací dobou na hospitalizaci v léčebně. Podobných výsledků dospěli opět i některé studie ve světě. Například v USA bylo v Milledgeville State Hospital zjištěno, že za 5leté období od roku 1961 – 1965 připadá nejvíce hospitalizací na letní období (Stewart a Wildman, 1967). K tomuto dospěly i práce v léčebnách v Texasu, kde vychází vrchol sebevražd na jarní a letní období. Statisticky významný rozdíl mezi 4 obdobími v roce však pomocí testu analýzy rozptylu nebyl potvrzen (Pantleo, 1970; James a Griffin, 1968). V tabulce č. 8 a 9 můžeme vidět počet přijetí na léčebnu All Texas Mental Hospital a na léčebnu Fort Worth-Dallas.

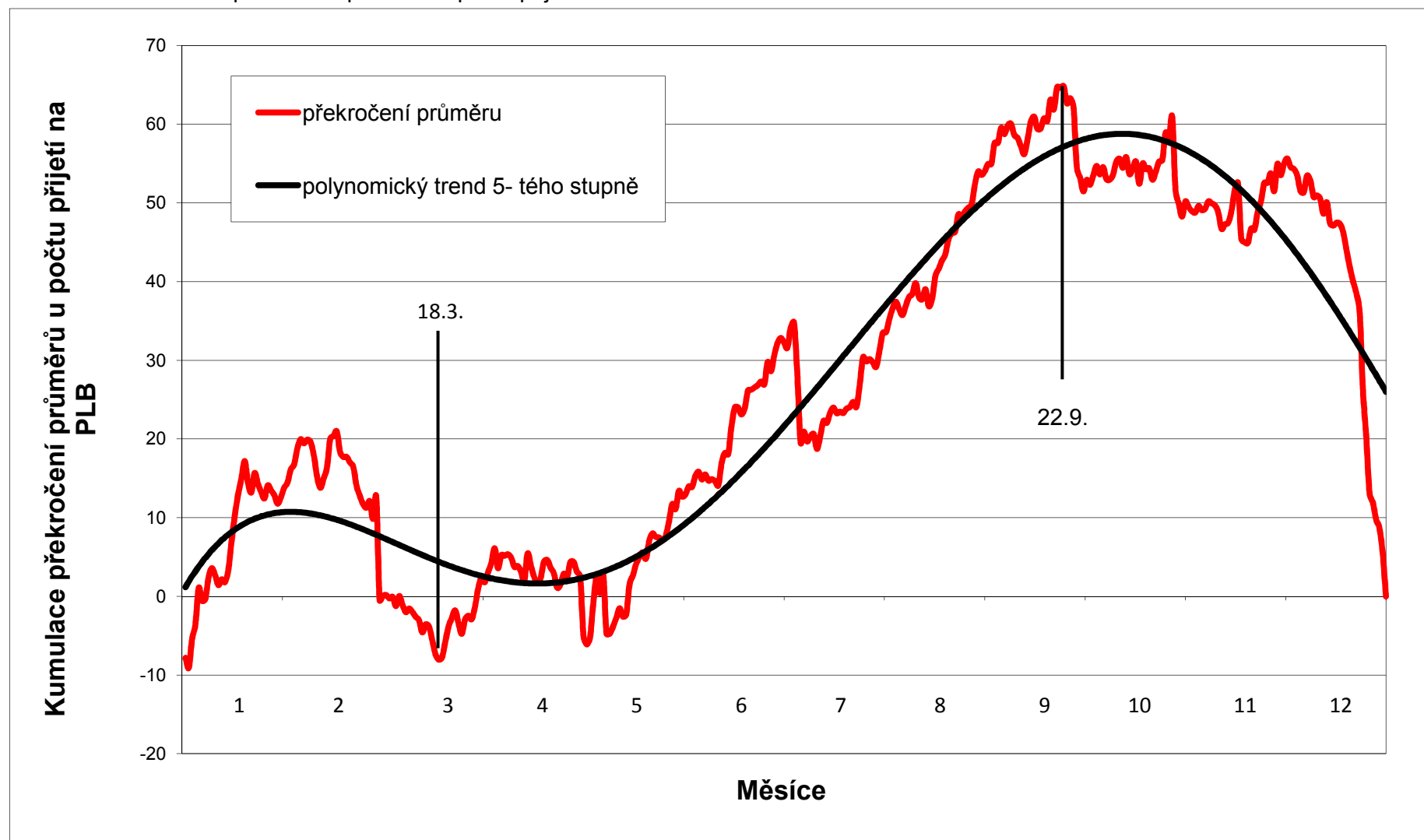
Co se týče vlivu meteorologických faktorů na četnost přijetí na psychiatrickou léčebnu, tak jedna studie našla výraznou korelaci mezi tlakem vzduchu a počtem přijetí na „Emergency psychiatric service“. Dospěli k výsledku, že počet přijetí na toto oddělení je vyšší v částech roku s převládáním nižšího tlaku vzduchu. Tedy na období jara a začátek léta. Dále zjistili, že barometrický tlak má vliv i na násilné chování člověka (Schory, T. J. a kol., 2003). Co se týče různých duševních chorob, které vedou k přijetí na psychiatrickou léčebnu a to na Government Medical College, tak nejvyšší počet hospitalizace lidí s poruchami nálady byl pozorován od května do července. Maximální počet pacientů, kteří byli hospitalizováni s neurotickými chorobami vzniklých ze stresu a somatoformními poruchami (ty jsou charakteristické přítomností různých tělesných příznaků bez prokázaných organických změn, tyto příznaky jsou pro pacienta velmi nepříjemné a vedou k opakovanému vyhledávání lékaře a žádostem o lékařské vyšetření i přes opakované negativní nálezy, pacienti trpící somatoformní poruchou samozřejmě mohou trpět tělesným onemocněním), připadá na červen a červenec. Naopak nejmenší hospitalizace náleží na zimní období (Gurvinder a kol., 2007).

Graf č. 9: Roční chod počtu přijetí na Psychiatrickou léčebnu Bohnice v Praze za období mezi roky 2000 a 2010



Zdroj: data – Psychiatrická léčebna Bohnice v Praze

Graf č. 10: Kumulace překročení průměru u počtu přijetí na PLB v Praze



Zdroj: data – Psychiatrická léčebna Bohnice v Praze

Tabulka č. 8: Počet přijetí na Psychiatrickou léčebnu Fort Worth-Dallas za období mezi roky 1964 - 1966

Čtvrtletí	Celkový počet	Měsíční průměr	Směrodatná odchylka
Léto (červen, červenec, srpen)	229	25,44	30,42
Podzim (září, říjen, listopad)	210	23,33	26,50
Zima (prosinec, leden, únor)	298	33,11	34,81
Jaro (březen, duben, květen)	323	35,89	39,84
Součet	1060		

Zdroj: Pantleo, 1970

Tabulka č. 9: Počet přijetí na Psychiatrickou léčebnu All Texas Mental Hospital za období mezi roky 1964 - 1966

	Zima (prosinec, leden, únor)	Jaro (březen, duben, květen)	Léto (červen, červenec, srpen)	Podzim (září, říjen, listopad)
1964	2965	3081	3347	3098
1965	3028	3305	3427	3261
1966	3044	3399	3559	3179
Průměr	3012,3	3261,7	3444,3	3179,3

Zdroj: James a Griffin, 1968

5. Vztah mezi počtem sebevražd a meteorologickými a klimatickými faktory ve světě

Mnoho studií ve světě se zabývalo a zabývá možnými vztahy mezi sebevražedným jednáním a meteorologickými a klimatickými faktory. Je velice těžké určit, do jaké míry počasí ovlivňuje psychiku člověka a zvláště sebevražedné jednání. Většina prací obsahuje důkazy o tom, že meteorologické a klimatické faktory mohou přispět k riziku sebevražedného jednání a to díky tomu, že vedou ke stresu. Skutečnost, že počasí a klima ovlivňuje sebevražedné jednání, naznačuje, že sebevražedné jednání má pevný biologický základ. Predikce suicidálního jednání je velice obtížná záležitost, jelikož, jak jsem psal dříve, suicidální chování je způsobeno multifaktoriálními příčinami. Je tedy spíše důsledkem interakce mezi biologickými, psychologickými, sociálními a environmentálními faktory. Změny počasí mohou být považovány jako rizikový faktor k sebevražednému jednání u citlivých jedinců (například trpících častými depresemi), zatímco dlouhodobé klimatické podmínky mohou ovlivnit diatézu (tj. vrozená dispozice k určitým chorobám) pro sebevražedné jednání (Deisenhammer, 2003).

Mnoho lékařů a psychiatrů se snaží předejít tomuto jednání například u svých pacientů. Poznání, do jaké míry některé meteorologické faktory ovlivňují toto jednání, je velice důležité.

Bohužel většina prací zkoumá pouze dokonané sebevraždy. Pokusů o sebevraždu je téměř 10x více a proto by bylo mnohem přesnější a efektivnější, studovat vliv meteorologických a klimatických faktorů i na sebevražedné pokusy (Hiltunen a kol., 2010). Dále se již budu zabývat vybranými konkrétními meteorologickými faktory, které mají vliv na sebevražednost.

V tabulce č. 10 a 11 jsou shrnuty vybrané studie a jejich závěry co se týče vztahu mezi meteorologickými faktory a počtem sebevražd.

Tabulka č. 10: Vliv meteorologických a klimatických faktorů na sebevražednost

Autor	Stát/oblast	Sebevražedné pokusy (P)/dokonané sebevraždy (D)	Testované období	Meteorologické a klimatické faktory	Výsledky
Grove a Lynge (1979)	Nuuk (Grónsko)	P + D	1 rok	barometrický tlak, rychlost větru, teplota, úhrn srážek	žádný vztah mezi meteorologickými faktory a sebevražedností
Dixon a Shulman (1983)	New York (USA)	D	6 let	teplota, oblačnost, srážky, průchod front	žádný vztah mezi meteorologickými faktory a sebevražedností
Breuer a kol. (1986)	Düsseldorf (Německo)	P + D (otrávení)	4 roky	>46 meteorologických a klimatických faktorů, popisující typ počasí	sebevražednost roste při stabilitě nebo labilitě atmosféry, při mlze a bouřkách/klesá s klesajícím tlakem
Chiu (1988)	Hong Kong	P	1 rok	teplota, vlhkost, úhrn srážek, doba trvání slunečního svitu	žádný vztah mezi meteorologickými faktory a sebevražedností
Barker a kol. (1994)	Oxford (UK)	P	14 let	teplota, úhrn srážek, doba trvání slunečního svitu, oblačnost, dohlednost, rychlost větru, barometrický tlak	vyšší sebevražednost při vyšší úmrtnosti a extrémních teplotách u žen/vyšší při vzestupu srážek, oblačnosti a menší dohlednosti u mužů
Tietjen a Kripke (1994)	California (USA)	D	10 let	teplota, oblačnost, doba trvání slunečního svitu	vyšší sebevražednost po období s podprůměrnou dobou trvání slunečního svitu
Salib a Gray (1997)	NorthCheshire (UK)	D	5 let	teplota, úhrn srážek, doba trvání slunečního svitu, vlhkost, bouřky, sněžení	vyšší s vyšší dobou trvání slunečního svitu a vlhkostí
Wang a kol. (1997)	Mongolsko	D	6 let		vyšší při extrémních teplotách a při extrémních hodnotách tlaku vzduchu
Jessen a kol. (1998)	Funen (Dánsko)	D	24 let	délka trvání slunečního svitu, dohlednost, tlak, úhrn srážek, teplota, rychlost a směr větru	vztah mezi většiny faktory, nejsilnější pro vlhkost

Zdroj: jmenovaní autoři v tabulce

Tabulka č. 11: Vliv meteorologických a klimatických faktorů na sebevražednost

Autor	Stát/oblast	Sebevražedné pokusy (P)/dokonané sebevraždy (D)	Testované období (týdenní/měsíční/roční data)	Meteorologické a klimatické faktory	Výsledky
Zung a Green (1974)	Severní Karolína (USA)	D + přijetí na psych. léč. kvůli depresím	7 let (měsíční)	teplota, délka dne, srážky, vlhkost	žádný vztah mezi meteorologickými faktory a sebevražedností
Ganjavi a kol. (1985)	Ontario (Kanada)	P + D (pouze vězni)	4 roky (měsíční)	teplota, doba trvání slunečního svitu, vlhkost, srážky (i sněhové), rychlost větru, geomagnetické poruchy	vyšší sebevražednost a vražednost s rostoucí teplotou/pokles sebevražedných pokusů vlivem geomagnetických poruch
Lester (1986)	USA	D + vraždy	30leté období (roční)		vztah mezi teplotou a srážkami a sebevražedností
Souetre a kol. (1986)	Francie	D	8 let (měsíční)	teplota, sluneční záření, délka trvání slunečního svitu, geomagnetismus	rostoucí se zvyšujícím se slunečním zářením, teplotou dobou trvání slunečního svitu
Linkowski a kol. (1992)	Belgie	D	16 let (měsíční)	teplota, barometrický tlak, délka trvání slunečního svitu, vlhkost	rostoucí sebevražednost s rostoucí vlhkostí/klesající s rostoucí délkou slun. svitu
Maes a kol. (1994)	Belgie	D + vraždy	9 let (týdenní)	teplota, vlhkost, tlak vzduchu, rychlost větru, úhrn srážek, doba trvání slunečního svitu	rostoucí sebevražednost s rostoucí teplotou a délkou slun. svitu, klesající s rostoucí vlhkostí
Preti (1997)	Itálie	P + D	20 let (měsíční)	teplota, vlhkost, úhrn srážek, doba trvání slunečního svitu, expozice vůči slunci	rostoucí sebevražednost s rostoucí teplotou, délkou slun. svitu, a expozicí/klesající s rostoucí vlhkostí
Preti (1998)	Itálie	D	8 - 20 let (roční)	teplota, vlhkost, úhrn srážek, expozice vůči slunci	klesající s vlhkostí a expozicí

Zdroj: jmenování autoři v tabulce

5.1. Vliv teploty na počet sebevražd

Jedním z faktorů, které působí na chování lidí je teplota vzduchu, která, jak se říká, má vliv rovněž na zločinnost a velké politické, společenské a ekonomické události.

Již v 19. století si badatel v oblasti sebevražd Émile Duskeim všiml, že rozdělíme-li rok na 2 poloviny, pak k největšímu počtu sebevražd dochází během teplého období. Tento závěr odpovídá i pozdějšímu zjištění, které přinesla roku 1972 revue *Psychologie médicale*. Doktoři Folore a Douglas konstatovali, že v Marseille je sebevražd nejvíc, když teplota překročí 22 °C. Zvýšení počtu sebevražd napomáhají také extrémní teploty. Tedy silný mráz a přílišné vedro. Různé studie uskutečněné počátkem 20. století ukázaly, že roční období ovlivňují i volbu prostředků smrti (Monestier, 1995)

Novější studie přinášejí novější a přesnější výsledky, co se týče vztahu mezi teplotou vzduchu a počtem sebevražd. Navíc díky rostoucí globální teplotě je tento zkoumaný vztah velice aktuální. Existují práce, které ukazují statisticky významný vztah. Na druhou stranu někteří autoři toto vyvracejí. Například jedna studie ve Francii píše o pozitivním vztahu mezi teplotou a měsíčním počtem sebevražd. Ukazuje, že se zvyšující se teplotou během roku roste i počet sebevražd (Souëtre a kol., 1986). Na druhou stranu stejní autoři v pozdější práci opět ve Francii dospěli k výsledku, že se snižující se roční teplotou klesá počet sebevražd (Souëtre a kol., 1990). Toto vyvrácení může vézt vědce a akademické pracovníky k názoru, že veškeré statisticky významné výsledky mohou být pouze náhodné. Jen díky téměř stejnému ročnímu chodu počtu sebevražd ve většině zemí je nadále zkoumán vztah mezi klimatem a suicidálním jednáním.

Americká studie, která porovnává sebevražednost s teplotou vzduchu v pěti okresech v USA (Orange, Pierce, Richland, Sedgwick a Ventura), přináší výsledek pomocí jednoduché lineární regrese, že mezi průměrnou měsíční teplotou vzduchu a měsíčním průměrným počtem sebevražd existuje jenom velice slabý statisticky významný vztah ($\alpha=0,05$, $R^2=0,006$) a to pro všech pět okresů. Autoři této práce ale dále zkoušeli data upravit, aby byl výsledek přesnější. Když porovnávali, namísto absolutních dat o teplotách a o počtu sebevražd, odchylky od průměru u obou veličin, vyšel jim již statisticky významný pozitivní vztah, ale pouze u jednoho okresu (Richland). Nedostatkem a možnou chybou v této práci mohou být použitá data a

statistické metody. Autoři v této studii pracovali pouze s měsíčními daty a to jak u počtu sebevražd, tak i u teplot vzduchu. Další možnou chybou je samozřejmě to, že jelikož sebevraždnost má jasný roční chod, o kterém jsem se již zmiňoval, a teplota vzduchu úzce souvisí s ročním obdobím, je velice obtížné nalézt nějaký vztah, i když na první pohled je jasný. Proto další studie musejí dbát hlavně na to, aby neprávem nepovažovaly teplotu vzduchu jako kauzální faktor ovlivňující sebevraždnost právě díky tomu že úzce souvisí s ročním obdobím. Také malý počet okresů, kde se testoval tento vztah, může vést k nesprávným výsledkům (Dixon a kol., 2007). Je dokázáno, že se zvyšující se industrializací klesá počet sebevražd (Chew, McCleary, 1995). Těchto pět okresů má proto menší sezonalitu sebevraždnosti než jiné oblasti (Dixon a kol., 2007).

V Japonsku se též zabývali vlivem teploty vzduchu na sebevraždné jednání. Japonsko je na světě 7. státem s největší sebevraždností (www.who.int). Autoři v této studii použili denní data o počtu sebevražd za poměrně dlouhé období (1972 – 1995). Data o počtu sebevražd byly očištěny o sezónní složku. Jejich výsledkem je jasný statisticky významný vztah mezi teplotou vzduchu a sebevraždností. Vyšlo jim, že čím je teplota vyšší, tím je i více sebevražd. Tento vztah platí pouze u sebevražd spáchaných tzv. tvrdou metodou. U sebevražd spáchaných tzv. měkkou metodou nehraje teplota vzduchu žádnou roli (Likhvar a kol., 2011).

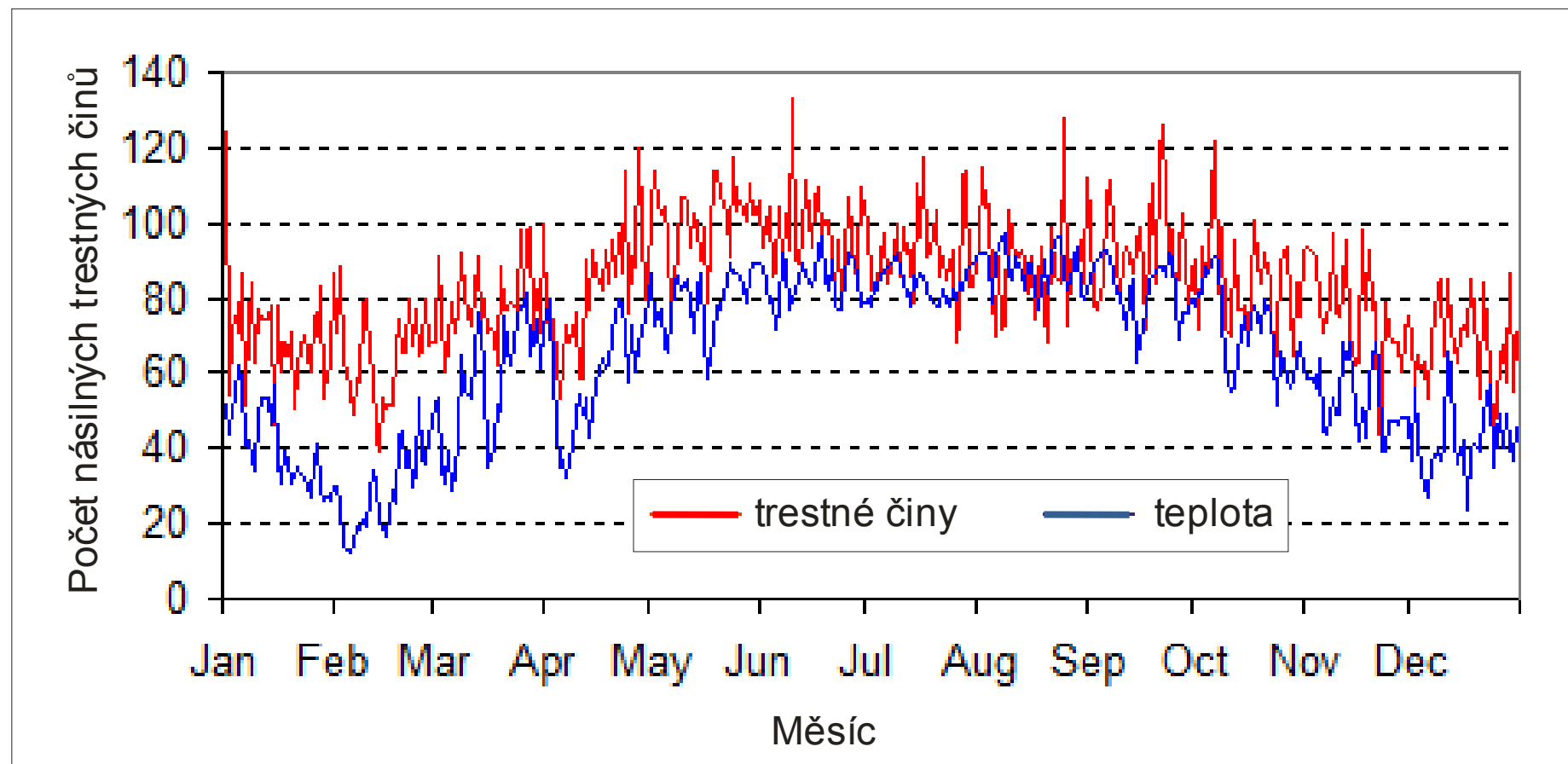
Stejně zjištění jako předcházející studie přinesla i jedna práce z Anglie a Walesu. Cílem této práce bylo posoudit vztah mezi průměrnou denní teplotou a denním počtem sebevražd a dále posoudit vliv vln veder na sebevraždnost. Výsledkem této práce bylo zjištění, že počet sebevražd strmě roste při průměrné denní teplotě nad 18 °C. Toto zjištění platí opět pouze pro sebevraždy spáchané tzv. tvrdou metodou. U sebevraždnosti žen nebyl prokázán tak velký statisticky významný vztah. Dalším výsledkem této studie je, že vlny veder mohou ale také nemusí zvýšit sebevraždnost. Například při jedné vlně veder v roce 1995 razantně stoupl počet sebevražd, ale při druhé vlně veder v roce 2003 se počet sebevražd nezměnil. Nedostatek u zkoumání vlivu vln veder na sebevraždnost v této práci je to, že zde zkoumali pouze dvě události vlny veder (Page a kol., 2007).

Teplota vzduchu nemá vliv pouze na suicidální jednání, ale též i na agresivitu člověka a na násilné trestné činy. V Clevelandu v USA je dokázán pozitivní lineární vztah mezi teplotou a trestnými činy. Průměrná zločinnost je o 50 % vyšší při průměrné teplotě 25 °C než při průměrné teplotě -10 °C (Butke a Sheridan, 2010).

Kriminalitu také zvyšují vlny veder. Vědci při experimentech zjistili, že se zvyšující se teplotou lidé reagují na různé podněty agresivněji. Růst kriminality za vyšších teplot může být samozřejmě způsoben také tím, že v zimě lidé více zůstávají doma (Fox, 2010).

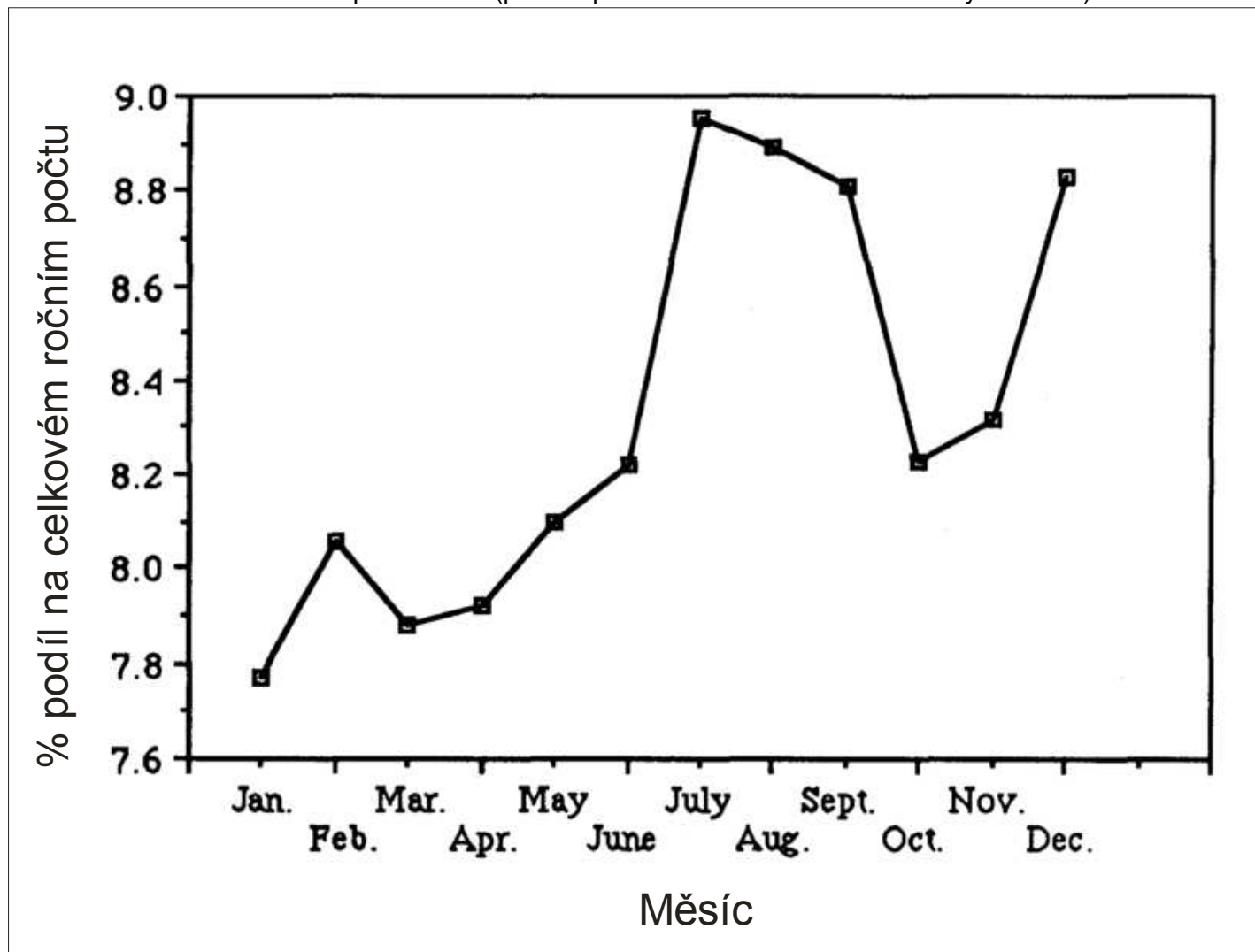
V Grafu č. 11 můžeme vidět roční chod teploty a počtu trestných činů ve městě Columbus v USA pro rok 2007. V grafu č. 12 je znázorněna měsíční distribuce vražd zprůměrovaná pro různá města na světě.

Graf č. 11: Denní teplota a denní počet násilných trestných činů v roce 2007 ve městě Columbus, Ohio



Zdroj: Fox, 2010

Graf č. 12: Měsíční distribuce počtu vražd (průměr pro několik měst na světě v různých rocích)



Zdroj: Anderson, 1989

5.2. Vliv barometrického tlaku na počet sebevražd

Dalším meteorologickým faktorem, který má vliv na člověka a na jeho jak fyzické tak duševní zdraví, je barometrický tlak.

Již v roce 1934 jedna americká studie popisuje vliv atmosférického tlaku, zejména jeho náhlé změny, na sebevražednost. V této době pozorovali, že nejvyšší četnost sebevražd je při nízkém tlaku (Mills, 1934). Pozdější studie ale o tomto vztahu přinášejí někdy i velice rozdílné výsledky, mnohem více než u vztahu mezi teplotou. Proto bychom tedy mohli chybně konstatovat, že barometrický tlak nemá nikterak velký vliv na sebevražedné jednání člověka. Ale většina prací přinášejí jiné výsledky jako například níže uvedená práce z Finska, která zkoumala konkrétně vztah mezi barometrickým tlakem a počtem sebevražd a která dospěla v závěru, že barometrický tlak má statisticky významný vliv na sebevražednost. V této práci autoři zkoumali data celkově za 942 dnů (tedy poměrně krátká doba) a to pouze pro jednu nemocnici v Helsinkách. Za toto období došlo k 3 945 sebevražd. Dny klasifikovali do 3 tříd a to na základě barometrického tlaku (nízký <1 005 hPa, střední 1 005 – 1 020 hPa, vysoký >1 020 hPa). Došli k výsledku, že barometrický tlak působí rozdílně na muže a na ženy. U mužského pohlaví došli k negativní statisticky významné korelaci mezi barometrickým tlakem a počtem sebevražd. Naopak u žen jim vyšla pozitivní statisticky významná korelace. To znamená, že u mužů je vyšší riziko sebevraždy při nízkém tlaku a u žen při vysokém tlaku. Dále pozorovali, že muži jsou citlivější na rychlé změny tlaku. Jednou nevýhodou této práce je ale velice krátké testované období (Hiltunen a kol., 2010).

V Bosně a Hercegovině pozorovali též statisticky významnou korelaci mezi těmito 2 veličinami. Zde měli k dispozici 89 případů sebevražd a sebevražedných pokusů. Sebevraždy a sebevražedné pokusy dále srovnávali s atmosférickým tlakem v době spáchání. Došli k závěru, že tlak vzduchu v době aktu byl nejvíce 1 005 hPa. To je o dosti méně než průměrný atmosférický tlak (Kordić a kol., 2010).

Tlak vzduchu nemá vliv pouze na sebevražednost. Je například pozorován statisticky významný vztah mezi akutním přijetím na psychiatrickou léčebnu a násilné trestné činy a barometrickým tlakem (Shory a kol., 2003).

5.3. Doba trvání slunečního svitu a sebevražednost

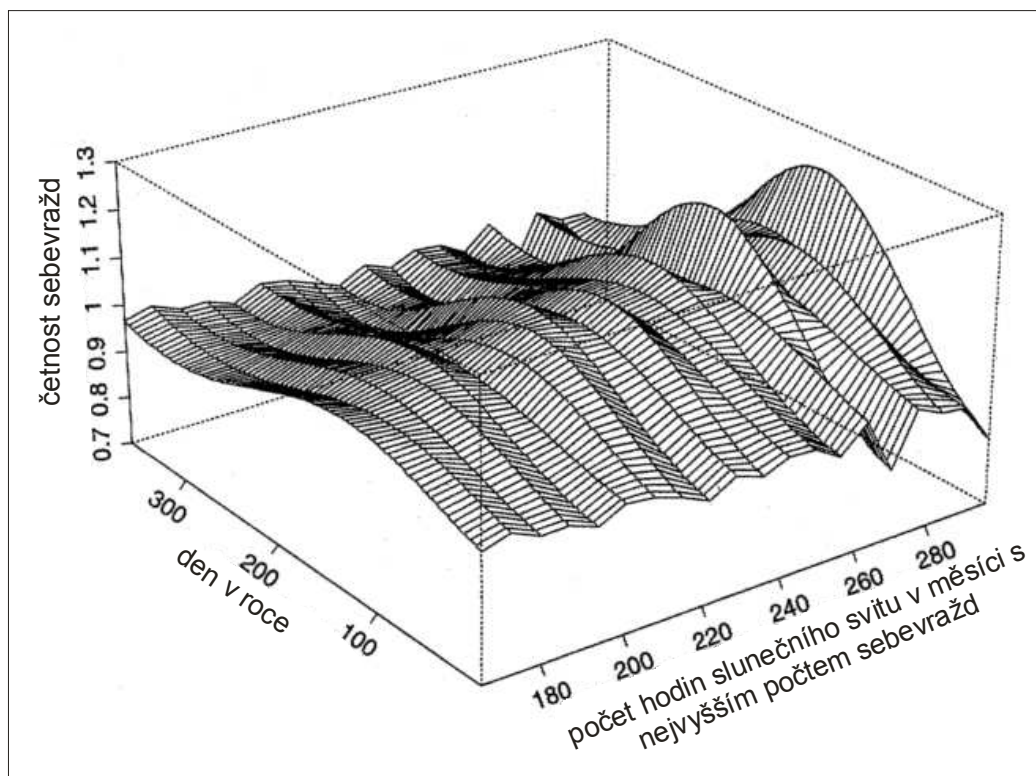
Jak již bylo řečeno, vrchol sebevražednosti se na světě pohybuje většinou mezi pozdním jarem a začátkem léta. Nadprůměrný počet sebevražd připadá tedy na dobu, kdy je i nadprůměrná doba trvání slunečního svitu. Tento paradox je velice těžké vysvětlit, jelikož mnoho lidí naopak tvrdí, že se jejich nálada zhoršuje s nadcházejícím podzimem a během zimy. Čím je tedy způsobena vyšší sebevražednost právě během období s delší dobou trvání slunečního svitu?

Existuje jedna hypotéza, že vyšší riziko sebevraždy v tomto období způsobuje regulace množství látek serotoninu a melatoninu v těle člověka. Existují samozřejmě další látky, které ovlivňují naši psychiku (Petridou a kol., 2002). Serotonin je biologicky aktivní látka obsažená v krevních destičkách, v buňkách gastrointestinálního traktu (trávicí soustava) a v menší míře i v centrálním nervovém systému. Obzvláštní význam má jako neurotransmiter (přenašeč nervových vzruchů). Jeho nedostatek způsobuje snížení přenosu nervových vzruchů, způsobuje tak změny nálady, celkovou depresi, případně poruchy spánku, podrážděnost až agresivitu. Melatonin je hormon, který je produkován epifýzou (nadvěskem mozkovým, tzn. částí mezimozku). Hladiny melatoninu jsou silně závislé na střídání světla a tmy. Jeho produkce je největší právě během tmy. U člověka má melatonin vliv na hypothalamo-hypofyzární systém a vzestup jeho hladiny je spojen s nutkáním ke spánku (ovlivňuje tzv. cirkadiánní rytmy). Melatonin se podílí na regulaci celoročního rytmu, tj. střídání období léta a zimy. Snížená produkce melatoninu regulovaná rovněž délkou světelného dne se podílí u mnoha živočichů na odbrzdění produkce pohlavních hormonů v jarním období; tato funkce je u člověka výrazně potlačena (www.wikipedia.org). Je dokázáno, že na množství těchto látek v těle hraje důležitou roli sluneční záření (Petridou a kol., 2002). Sluneční záření vyvolává neurobiologické změny v mozku savců, zejména prostřednictvím modelace neurotransmise serotoninu (Vyssoki a kol., 2011). Experimenty prokázaly vyšší hodnoty serotoninu během podzimu a zimy oproti jarnímu a letnímu období. Dále bylo zjištěno, že obsah serotoninu negativně koreluje s délkou trvání slunečního svitu (Praschak-Rieder a kol., 2008). Některé posmrtné genetické testy ukazují na účast serotoninu v sebevražedném jednání, zejména u sebevražd spáchaných tzv. tvrdou metodou (Vyssoki a kol., 2011).

V jedné studii, zabývající se délkou trvání slunečního svitu a počtem sebevražd v 20 zemích OECD (Rakousko, Kanada, Česko, Dánsko, Finsko, Francie, Německo, Řecko, Maďarsko, Irsko, Japonsko, Mexiko, Nizozemsko, Norsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, USA, Austrálie a Nový Zéland), můžeme nalézt výsledky o vysokém statisticky významném vztahu. Graf č. 13 znázorňuje vztah mezi relativním riskem sebevraždy během měsíce s nejvyšším počtem sebevraždy zprůměrovaným ze všech zkoumaných zemí a průměrnou délkou trvání slunečního svitu v tomto měsíci. Spearmanův korelační koeficient pro tento vztah vyšel +0,7. Jedná se tedy o velkou závislost (Petridou, 2002).

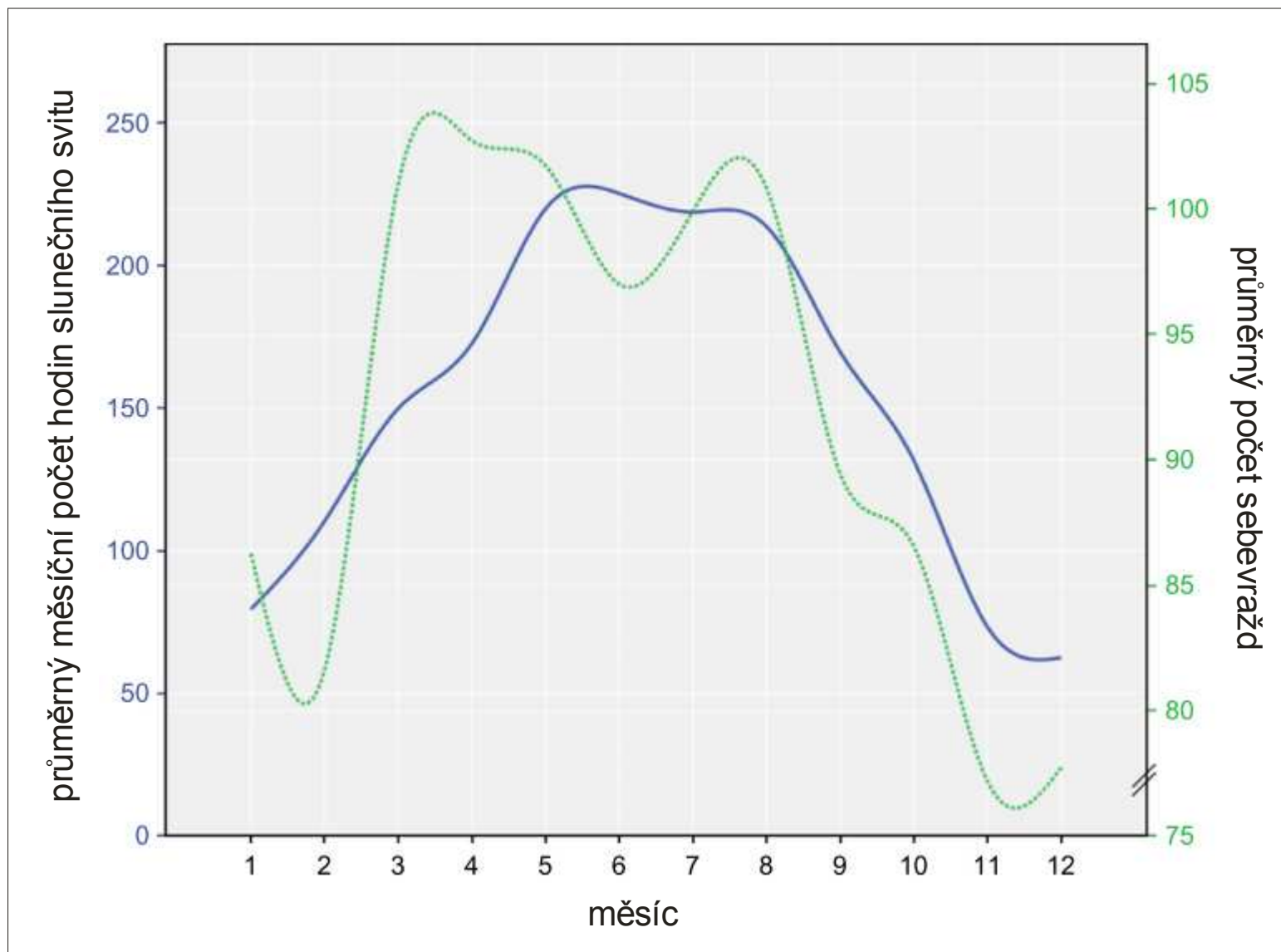
Podobné výsledky ukazuje i práce z Rakouska. Ta opět našla statisticky významnou korelaci mezi počtem sebevražd a délkou trvání slunečního svitu. Tento vztah platí ale pouze pro sebevraždy spáchané tzv. tvrdou metodou. Vztah mezi trváním slunečního svitu a počtem sebevražd spáchaných tzv. měkkou metodou nebyl prokázán (Vyssoki a kol., 2011). V grafu č. 14 můžeme vidět roční chod sebevražd a délky trvání slunečního svitu v Rakousku za období mezi roky 1996 – 2006. Další graf č. 15 nám ukazuje opět stejné roční chody ale tentokrát v Austrálii za období mezi roky 1990 – 1999.

Graf č. 13: Vztah sebevražd a délkou trvání slunečního svitu v 19 státech OECD



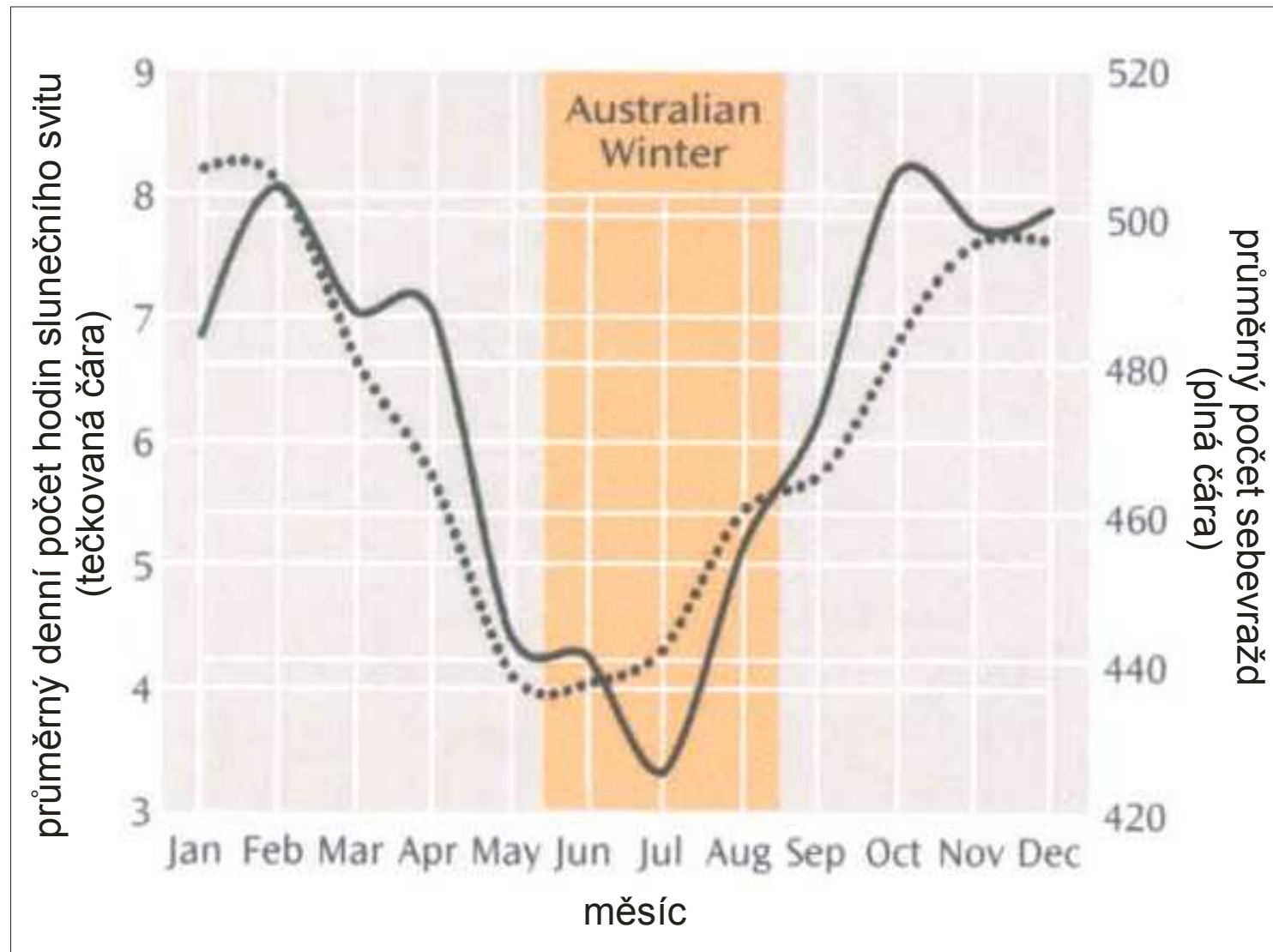
Zdroj: Petridou a kol, 2002

Graf č. 14: Roční chod sebevraždy a délky trvání slunečního svitu v Rakousku za období mezi roky 1996 - 2006



Zdroj: Vissoki a kol., 2011

Graf č. 15: Roční chod sebevraždnosti a délky trvání slunečního svitu ve Victorii v Austrálii za období mezi roky 1990 - 1999



Zdroj: Lambert a kol., 2003

5.4. Vliv srážek na sebevražednost

Úhrn srážek bude spíše jen prvním faktorem, který dále ovlivní další, nejspíše socio-ekonomické příčiny zvýšeného počtu sebevražd jako je například sucho, povodně, El Niño atd. Proto má úhrn srážek na různých místech světa zcela jiný vliv na počet sebevražd. Například v Itálii bylo zjištěno, že vyšší počet sebevražd v přepočtu na počet obyvatel je v sušších oblastech (Preti, 1998).

Další zemí, kde má úhrn srážek spíše spouštěcí efekt je Austrálie. Jedna studie právě z této země zkoumá roční změny v úhrnu srážek ve vazbě na meziroční změny v sebevražednosti. Dospěla k závěru, že zde existuje pouze slabý statisticky významný vztah mezi ročním úhrnem srážek a počtem sebevražd. Během sušších let roste sebevražednost. K nejvyššímu počtu sebevražd došlo během let s ročním úhrnem srážek pod 500 mm (v testované oblasti je roční průměr srážek 551 mm). Během zkoumaného období měla i suchá období poměrně nízkou sebevražednost. Pro zpřesnění výsledků byla použita metoda, která porovnávala vztah meziročních změn u obou veličin. Závěr této metody je takový, že při ročním poklesu úhrnu srážek o 300 mm dojde k zvýšení sebevražd o 0,96 na 100 000 obyvatel. Vysvětlením růstu sebevražd během období s menším úhrnem srážek může být již zmíněné sucho. Za prvé, sucho způsobuje značný finanční stres u farmářů a dalších zaměstnanců agrárního sektoru. Za druhé tento finanční stres vede k psychickému stresu, ke kterému vedou například půjčky atd. Nezaměstnanost v agrárním sektoru během suchých období vede dále k migraci obyvatelstva do měst. To má za následek přerušení vztahů v místě narození. Opět to má za následek psychickou frustraci a již zmíněný psychický stres (Nicholls a kol., 2006).

5.5. Potencionální mechanismy vztahu mezi meteorologickými a klimatickými faktory a počtem sebevražd: hypotézy a vysvětlení

Již v 19. století italští antropologové/kriminalisti Lombroso a a Ferri tvrdili, že meteorologické a klimatické faktory (zejména teplota vzduchu) mohou ovlivňovat sebevražedné jednání, násilné trestné činy a agresivitu člověka. V roce 1878 Lombroso popsal vztah mezi duševním onemocněním a sezónními variacemi výskytu sebevražd. Tato práce je aktuální dodnes. Pro francouzského „otce“

sociologie je jakýkoli vliv ročního období a počasí důsledek vlivu na aktivity člověka. Například společenský život (Preti, 2002).

Dalším vysvětlením mohou být afektivní poruchy, které stojí za většinou sebevražd. Afektivní poruchy se projevují změněnou náladou, která neodpovídá reálné životní situaci nemocného a narušuje jeho uvažování, jednání i somatické (tělesné) funkce. Dělíme je na depresivní poruchy, manické poruchy a bipolární poruchy (www.wikipedia.org). Tyto poruchy jsou do značné míry ovlivněny sezónními změnami a slunečním zářením. V poslední době bylo zjištěno, že u léčby afektivních poruch hraje pozitivní roli světelná terapie (Preti, 2002).

Nejvíce diskutovaná hypotéza tvrdí, že sebevražedné jednání ovlivňuje hladina různých látek a hormonů v těle. Jedná se tedy o vlivu fyzikálních faktorů na neurobiologické a neurofyzické parametry. Experimenty na myších odhalily vliv teploty vzduchu na serotoninový systém. Podobně jsem již psal v předchozí kapitole o vlivu slunečního záření na tento systém. Změna hladiny serotoninu může vyvolat značné změny nálad. Podobně jako u serotoninu, biologické, meteorologické a klimatické vlivy mohou způsobit hypoteticky koncentraci neurotransmiterů v těle člověka. To má opět za následek změny nálad a afektivní poruchy (Diesenhammer, 2003).

Změny v termoregulaci, vyvolané teplotou vzduchu, se zdají být též jako vysvětlující faktor vlivu počasí na sebevražednost. Posledním faktorem mohou být též elektrické jevy v atmosféře, které vznikají například během bouřky. Ty mohou u člověka vyvolat změny v mozkové aktivitě (Diesenhammer, 2003).

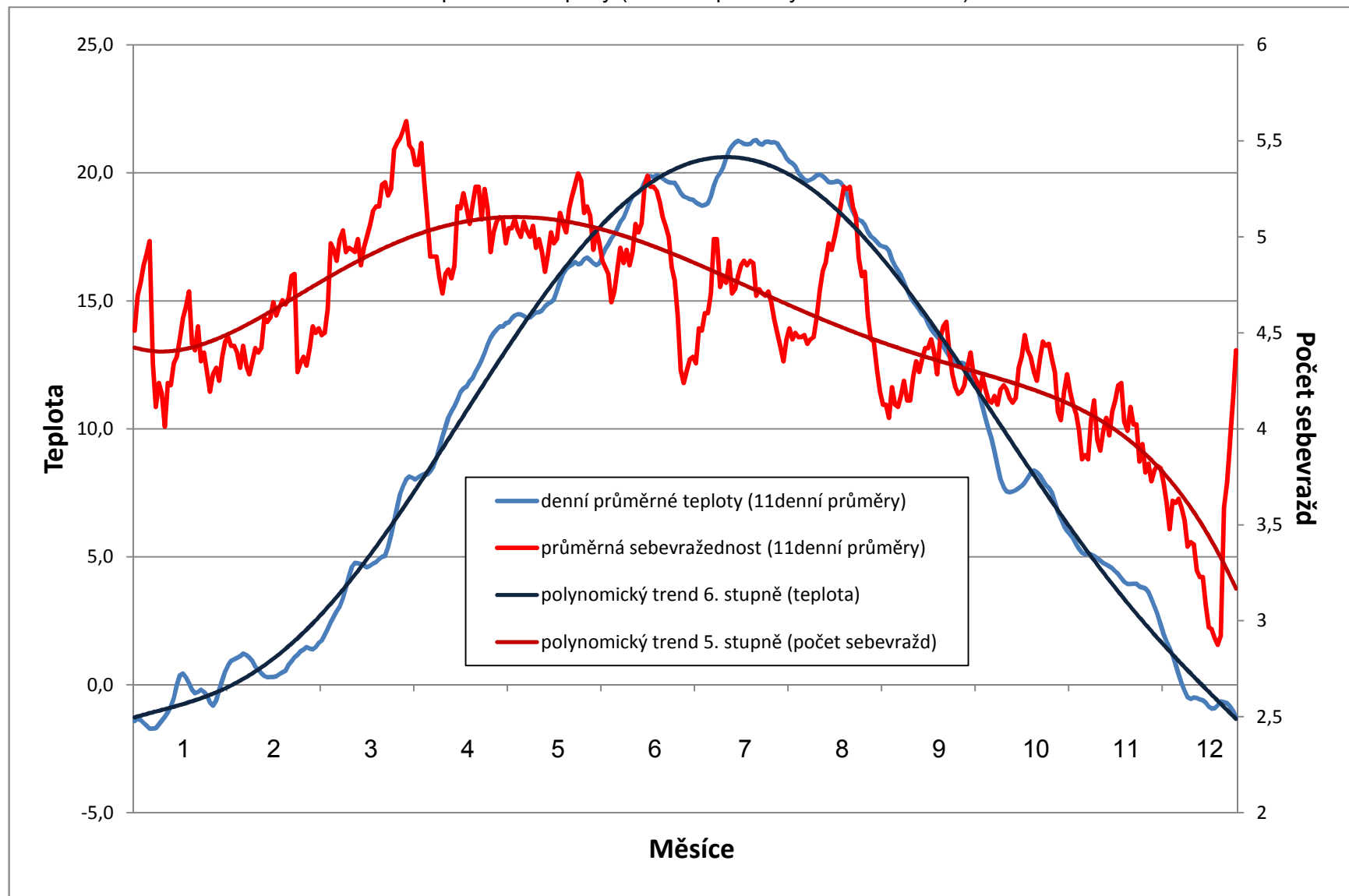
6. Vztah mezi meteorologickými faktory a sebevraždami v České republice

V této kapitole se budu zabývat vlivem meteorologických faktorů na četnost sebevražd v České republice. Metodikou analýzy tohoto vztahu se v této kapitole již nebudu zabývat, jelikož jsem ji popsal na začátku.

6.1. Průměrná a maximální denní teplota a sebevraždami

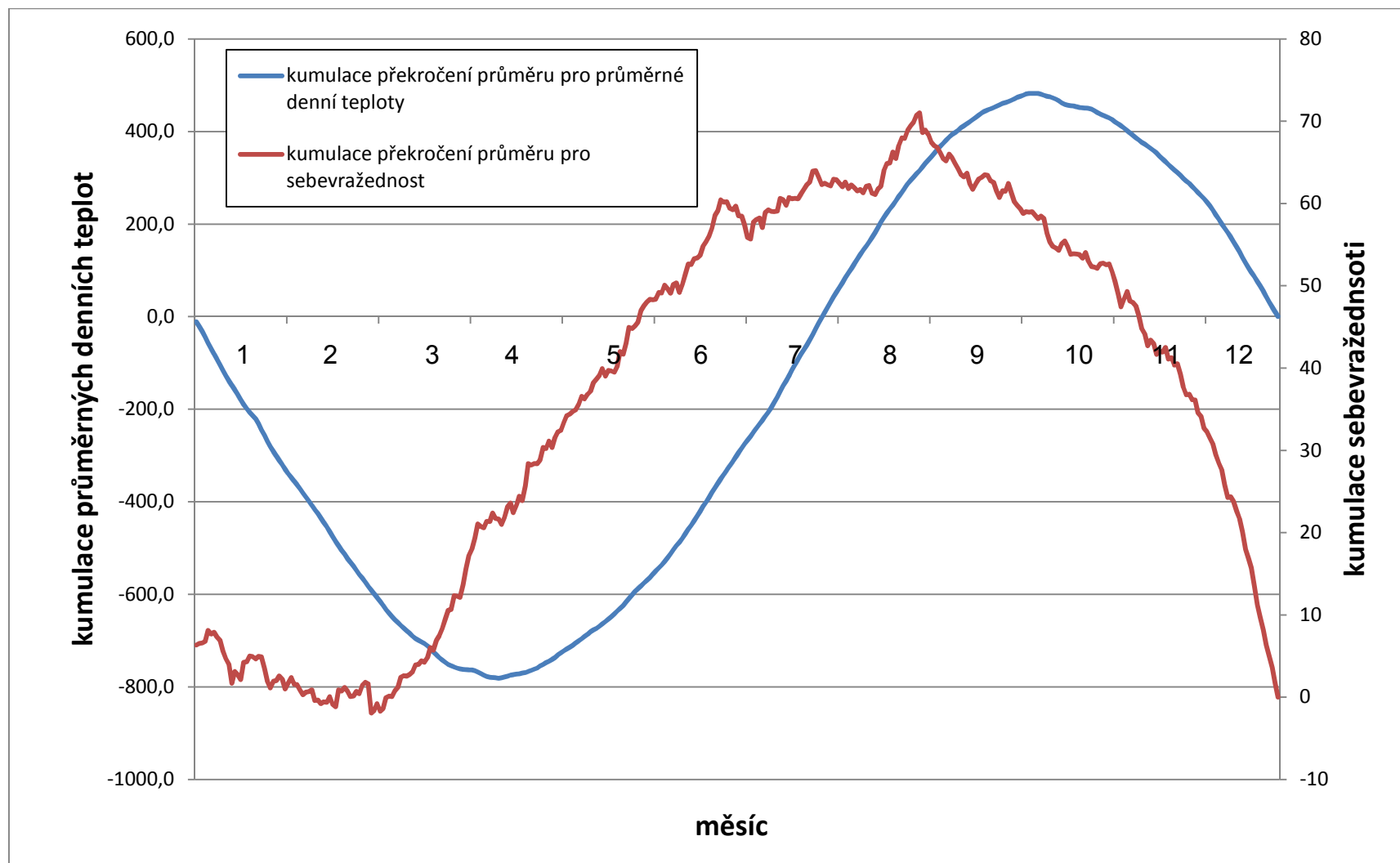
Nejdříve bych rád zkoumal vztah mezi průměrnou denní teplotou a počtem sebevražd. V kapitole č. 2. 1. si můžeme všimnout, že nadprůměrný počet sebevražd v České republice náleží teplejšímu období v roce. Na ukázkou zde uvedu graf č. 16. Je zde znázorněn roční chod počtu sebevražd a roční chod průměrné denní teploty za období od 1. 1. 2002 do 31. 12. 2009. Tyto roční chody jsou shlazeny pomocí 11denních průměrů a je navíc pro větší názornost přidán polynomický trend. V grafu č. 17 můžeme vidět křivku kumulace překročení průměru jak pro počet sebevražd, tak pro průměrnou denní teplotu. Z obou grafů můžeme vyčíst velice zajímavé výsledky. Můžeme říci, že sebevraždami začne stoupat ve stejném období jako průměrná denní teplota. Pokles po vrcholu má však sebevraždami kousek posunutý oproti průměrné denní teplotě. Můžeme vidět, že sebevraždami začne klesat přibližně na konci května a během června. Průměrná teplota však začne klesat na přelomu července a srpna. Tedy zhruba o měsíc a půl až dva měsíce déle. Při pohledu na druhý graf č. 17 můžeme tento posun ročního chodu průměrné denní teploty od ročního chodu sebevraždami vidět mnohem lépe. Je zde jasně patrné, že období s nadprůměrnými počty sebevražd začíná asi o měsíc a půl až dva měsíce dříve a končí asi o měsíc dříve. I přes toto nás pohled na tyto dva grafy vede k myšlence, že vzrůstající teplota ovlivňuje počet sebevražd. Proto tento vztah budu dále zkoumat a to pomocí již zmíněných statistických metod.

Graf č. 16: Roční chod sebevraždnosti a průměrné teploty (11denní průměry za 8leté období)



Zdroje: data – Policie ČR, Český hydrometeorologický ústav

Graf č. 17: Kumulace překročení průměru u sebevraždy a průměrné denní teploty



Zdroje: data – Policie ČR, Český hydrometeorologický ústav

Vztah mezi průměrnou denní teplotou a počtem sebevražd nejdříve vyjádřím graficky. Tento vztah můžeme vidět v grafu č. 18. Při pohledu na něj je patrný, pomocí regresní přímky, vzestup sebevraždnosti při vzestupu průměrné teploty.

Tento vztah jsem nadále zkoumal pomocí lineární regrese, testu χ^2 -kvadrát (chí-kvadrát) a korelace.

Nejdříve jsem porovnával průměrné hodnoty za mnou testované 8leté období. U obou metod jsem položil nulovou hypotézu, že teplota nijak neovlivňuje četnost sebevražd. Výsledky lineární regrese můžeme vidět v tabulce č. 12. Hladinu významnosti jsem položil $r=0,05$. Kritická hodnota pro tuto hladinu významnosti je podle Studentova rozdělení 1,645. Jelikož je výsledek $t=5,70$ vyšší než kritická hodnota, můžeme na zvolené hladině významnosti nulovou hypotézu zamítnout. Mezi průměrnou denní teplotou pro jednotlivý den v roce za 8leté období a průměrnou denní sebevraždností za 8leté období existuje statisticky významný pozitivní vztah.

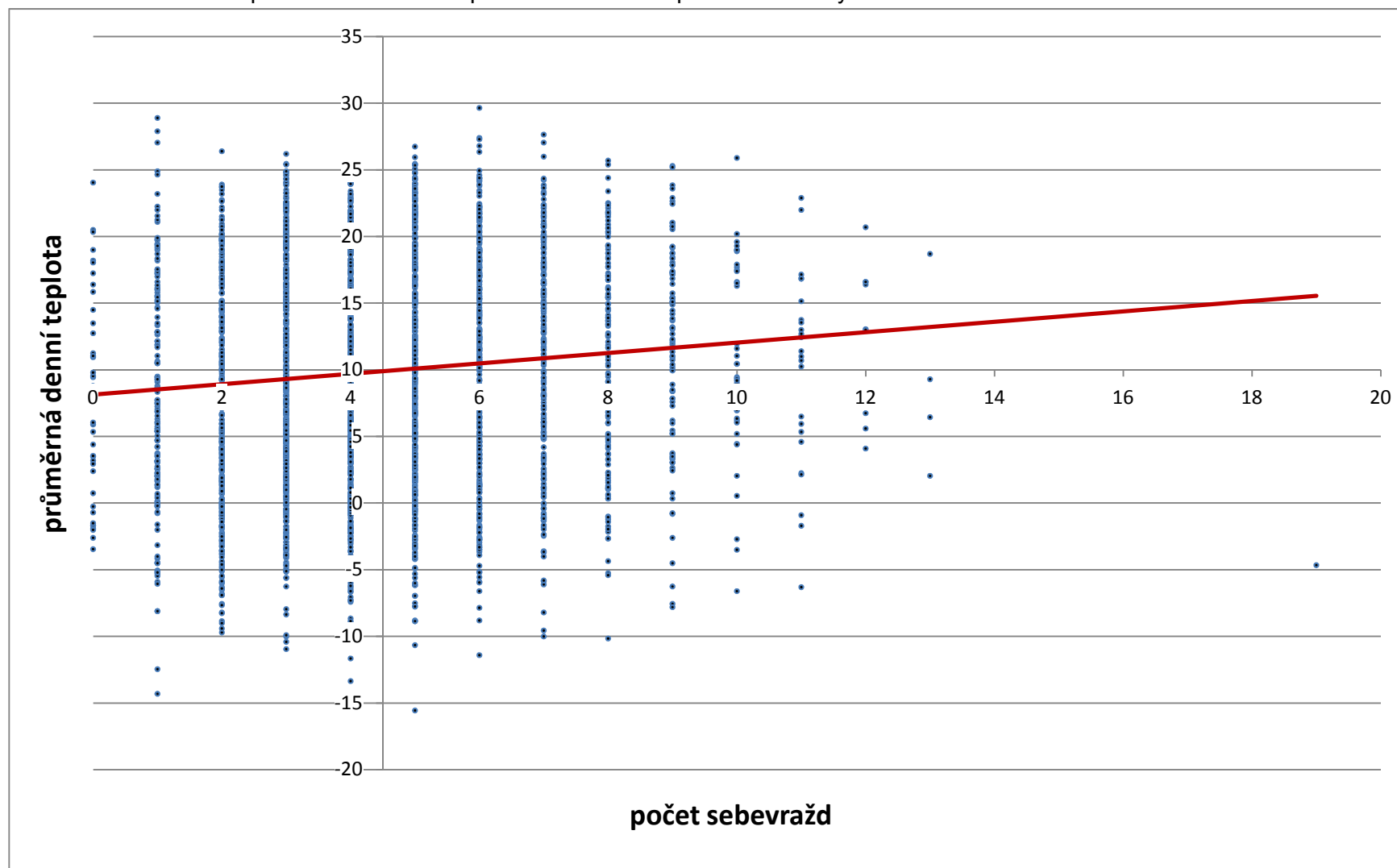
Ke stejnému výsledku dospěla i korelace. Pearsonův korelační koeficient vyšel 0,286438. Jedná se tedy opět o pozitivní vztah, ale výsledek nám ukazuje, že se jedná o malý až středně silný vztah.

Tabulka č. 12: Výsledky lineární regrese mezi průměrnou denní teplotou v roce za 8leté období a průměrným denním počtem sebevražd v roce za 8leté období

Source	SS	df	MS	Number of obs = 366		
Model	24.6324761	1	24.6324761	F(1, 364) = 32.53		
Residual	275.593275	364	.757124383	Prob > F = 0.0000		
Total	300.225751	365	.822536305	R-squared = 0.0820		
				Adj R-squared = 0.0795		
				Root MSE = .87013		
S8leteobdobi	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
avgT8leteobdobi	.0338603	.0059364	5.70	0.000	.0221864	.0455341
_cons	4.200492	.0742876	56.54	0.000	4.054405	4.346579

Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

Graf č. 18: Vztah mezi počtem sebevražd a průměrnou denní teplotou mezi roky 2002 a 2009



Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

Výsledky lineární regrese, která zkoumala vztah mezi průměrnou denní teplotou v roce a průměrným denním počtem sebevražd za 8leté období, nám tedy přinesli poznání o pozitivním statisticky významném vztahu. Porovnáváme ale zprůměrované hodnoty. To nám může přinášet značně zkreslené výsledky. Dále již tedy budu porovnávat denní hodnoty pro celé testované 8leté období.

Nejdříve porovnáám denní průměrné teploty a počet sebevražd. Nulovou hypotézu opět položím, že teplota nijak neovlivňuje počet sebevražd. Výsledky lineární regrese tohoto vztahu můžeme vidět v tabulce č. 13. Hladinu významnosti jsem opět zvolil $\alpha=0,05$. Kritická hodnota pro zvolenou hladinu významnosti je podle studentova rozdělení 1,645. Hodnota $t=5,78$ je opět vyšší než kritická hodnota. Na zvolené hladině významnosti můžeme tedy nulovou hypotézu zamítnout. Podle lineární regrese existuje tedy mezi průměrnou teplotou a počtem sebevražd statisticky významný pozitivní vztah.

Tabulka č. 13: Výsledky lineární regrese mezi průměrnou teplotou a počtem sebevražd

Source	SS	df	MS	Number of obs = 2922		
Model	174.411615	1	174.411615	F(1, 2920) = 33.43		
Residual	15232.7523	2920	5.216696	Prob > F = 0.0000		
Total	15407.1639	2921	5.27461963	R-squared = 0.0113		
				Adj R-squared = 0.0110		
				Root MSE = 2.284		
S	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
AvgT	.0290015	.0050157	5.78	0.000	.0191668	.0388361
_cons	4.274824	.0652452	65.52	0.000	4.146893	4.402755

Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

Dále jsem položil nulovou hypotézu trochu jinak a to tak, že při teplotách nad 18 °C není vyšší počet sebevražd. Nejdříve použiji lineární regrese. Hladinu významnosti jsem zvolil opět $\alpha=0,05$. Kritická hodnota pro tuto hladinu významnosti je podle studentova rozdělení 1,645. Výsledky, které ukazuje tabulka č. 14, nám dovolují na zvolené hladině významnosti nulovou hypotézu zamítnout, jelikož

hodnota $t=2,37$ je vyšší než kritická hodnota. Při teplotách nad 18 °C je tedy statisticky významně více sebevražd. Nulovou hypotézu nám dovolil též zamítnout i test χ^2 -kvadrát (chí-kvadrát). Jeho výsledky jsou k vidění v tabulce č. 15. Nulovou hypotézu v tomto testu zamítáme díky tomu, že výsledek $\chi^2=6$ je vyšší než kritická hodnota na zvolené hladině významnosti

Tabulka č. 14: Vtah mezi dny s teplotami nad 18 °C a sebevraždou (výsledky lineární regrese)

Source	SS	df	MS	Number of obs = 2922		
Model	29.6087081	1	29.6087081	F(1, 2920) = 5.62		
Residual	15377.5552	2920	5.26628603	Prob > F = 0.0178		
Total	15407.1639	2921	5.27461963	R-squared = 0.0019		
				Adj R-squared = 0.0016		
				Root MSE = 2.2948		
S	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Avglog18	.2482814	.1047097	2.37	0.018	.0429692	.4535937
_cons	4.510794	.0476851	94.60	0.000	4.417295	4.604294

Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

Tabulka č. 15: Chí-kvadrát test pro vztah mezi dny s průměrnou teplotou nad 18 °C a počtem sebevražd

	počet dní	experimentální úmrtnost - A	očekávaná úmrtnost - R	A-R	(A-R) ²	(A-R) ² /R
nad 18 °C	606	2884	2764,74538	119,255	14221,66	5,143932792
pod 18 °C	2316	10447	10566,25462	-119,25	14221,66	1,345951326
součty	2922	13331	13331	0		6
průměrná úmrtnost v tomto období		4,56228610540726				

Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

Na závěr analýzy vztahu mezi průměrnou teplotou a počtem sebevražd se zaměřím pouze na období s nadprůměrným počtem sebevražd. Toto období budu analyzovat proto, abych eliminoval sezónnost. Období s nadprůměrným počtem sebevražd jsem stanovil od 3. března do 18. srpna. Opět volím nulovou hypotézu, že neexistuje vztah mezi průměrnou teplotou a počtem sebevražd. Lineární regrese nám přináší velice zajímavé výsledky, které můžeme vidět v tabulce č. 16. Na zvolené hladině významnosti nulovou hypotézu nezamítáme, jelikož výsledek $t = -1,39$ je menší než kritická hodnota na zvolené hladině významnosti podle Studentova rozdělení. Můžeme tedy říci, že v tomto období neexistuje statisticky významný vztah mezi průměrnou teplotou a počtem sebevražd.

Tabulka č. 16: Výsledky lineární regrese mezi průměrnou teplotou a počtem sebevražd

Source	SS	df	MS	Number of obs = 1472		
Model	10.2325746	1	10.2325746	F(1, 1470) = 1.94		
Residual	7742.73957	1470	5.26716978	Prob > F = 0.1636		
Total	7752.97215	1471	5.27054531	R-squared = 0.0013		
				Adj R-squared = 0.0006		
				Root MSE = 2.295		
S	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
AvgT	-.0123164	.0088365	-1.39	0.164	-.0296498	.0050171
_cons	5.129763	.1436743	35.70	0.000	4.847934	5.411592

Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

Předchozí výsledek nám tedy dokazuje, že v období s nadprůměrným počtem sebevražd neexistuje statisticky významný vztah mezi průměrnou denní teplotou a počtem sebevražd. Zkusil jsem proto zkoumat vztah mezi maximální denní teplotou a počtem sebevražd opět pro toto období. Nulovou hypotézu jsem nyní položil, že denní maximální teplota nad 23 °C nemá vliv na počet sebevražd. Došel jsem k rozporuplnému výsledku. Na zvolené hladině významnosti ($\alpha = 0,05$) můžeme díky výsledku $t = -2,13$ nulovou hypotézu zamítnout. Existuje tedy statisticky významný, ale

negativní, vztah mezi dny s maximální teplotou na 23 °C a počtem sebevražd. Výsledku tohoto vztahu můžeme vidět v tabulce č. 17.

Tabulka č. 17:

Výsledky lineární regrese mezi dny s maximální teplotou nad 23 °C a počtem sebevražd

Source	SS	df	MS	Number of obs = 1472		
Model	23.9461742	1	23.9461742	F(1, 1470) = 4.55		
Residual	7729.02597	1470	5.2578408	Prob > F = 0.0330		
				R-squared = 0.0031		
				Adj R-squared = 0.0024		
Total	7752.97215	1471	5.27054531	Root MSE = 2.293		
S	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
maxTlog23	-.2611001	.1223468	-2.13	0.033	-.501093	-.0211071
_cons	5.050392	.0767323	65.82	0.000	4.899876	5.200908

Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

6.2. Změna průměrné teploty ze dne na den a sebevraždnost

Na sebevraždnost by kromě denní průměrné teploty mohla mít vliv i změna průměrné denní teploty ze dne na den. V této kapitole se proto budu zabývat právě tímto vztahem. Při statistické analýze vlivu změny teploty na počet sebevražd nebudu brát v úvahu, zda byla změna kladná či záporná, ale pouze její velikost.

V prvním případě budu tedy zkoumat vliv velikosti změny průměrné teploty ze dne na den. Nulovou hypotézu položím tak, že změna teploty ze dne na den nemá vliv na počet sebevražd. Výsledky lineární regrese jsou znázorněny v tabulce č. 18. Na zvolené hladině významnosti ($\alpha=0,05$) můžeme díky výsledku $t=1,74$ nulovou hypotézu zamítnout. Jedná se tedy o statisticky významný pozitivní vztah. Dále jsem ještě spočetl pro zpřesnění Pearsonův korelační koeficient, který vyšel velice malý. Vztah mezi změnou průměrné teploty ze dne na den a sebevraždností je tedy velice malý.

Dále jsem zkusil položit nulovou hypotézu trochu jinak a to tak, že změna průměrné teploty ze dne na den o více než 2 °C nijak neovlivňuje počet sebevražd.

Výsledky lineární regrese jsou k vidění v další tabulce č. 19. Opět na zvolené hladině významnosti $r=0,05$ můžeme nulovou hypotézu zamítnout. Hodnota t tentokrát vyšla 2,06. Můžeme tedy říci, že při změně průměrné denní teploty ze dne na den o více než 2 °C je statisticky významně více sebevražd. Toto zjištění nám již zmíněný vztah ještě více potvrdilo. Pro jistotu jsem ještě udělal test χ^2 -kvadrát (chí-kvadrát) jehož výsledky jsou znázorněny v tabulce č. 20. Pomocí tohoto testu opět můžeme již zmíněnou nulovou hypotézu zamítnout. Výsledek $\chi^2=5$ je totiž vyšší než kritická hodnota na zvolené hladině významnosti ($r=0,05$).

Tabulka č. 18:

Výsledky lineární regrese mezi denní změnou průměrné teploty a počtem sebevražd

Source	SS	df	MS	Number of obs = 2923		
Model	16.0270342	1	16.0270342	F(1, 2921) = 3.04		
Residual	15391.1369	2921	5.2691328	Prob > F = 0.0813		
				R-squared = 0.0010		
				Adj R-squared = 0.0007		
Total	15407.1639	2922	5.27281449	Root MSE = 2.2955		
S	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
absDT	.0512139	.0293651	1.74	0.081	-.0063644	.1087922
_cons	4.473879	.0661229	67.66	0.000	4.344226	4.603531

Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

Tabulka č. 19:

Výsledky lineární regrese mezi denní změnou průměrné teploty nad 2 °C a počtem sebevražd

Source	SS	df	MS	Number of obs = 2922		
Model	22.2706085	1	22.2706085	F(1, 2920) = 4.23		
Residual	15384.8933	2920	5.26879908	Prob > F = 0.0399		
				R-squared = 0.0014		
				Adj R-squared = 0.0011		
Total	15407.1639	2921	5.27461963	Root MSE = 2.2954		
S	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
DTlog2	.1834419	.0892253	2.06	0.040	.0084909	.3583928
_cons	4.49869	.0525355	85.63	0.000	4.39568	4.601701

Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

Tabulka č. 20: Chi-kvadrát test pro vztah mezi dny se změnou teploty nad 2 °C a počtem sebevražd

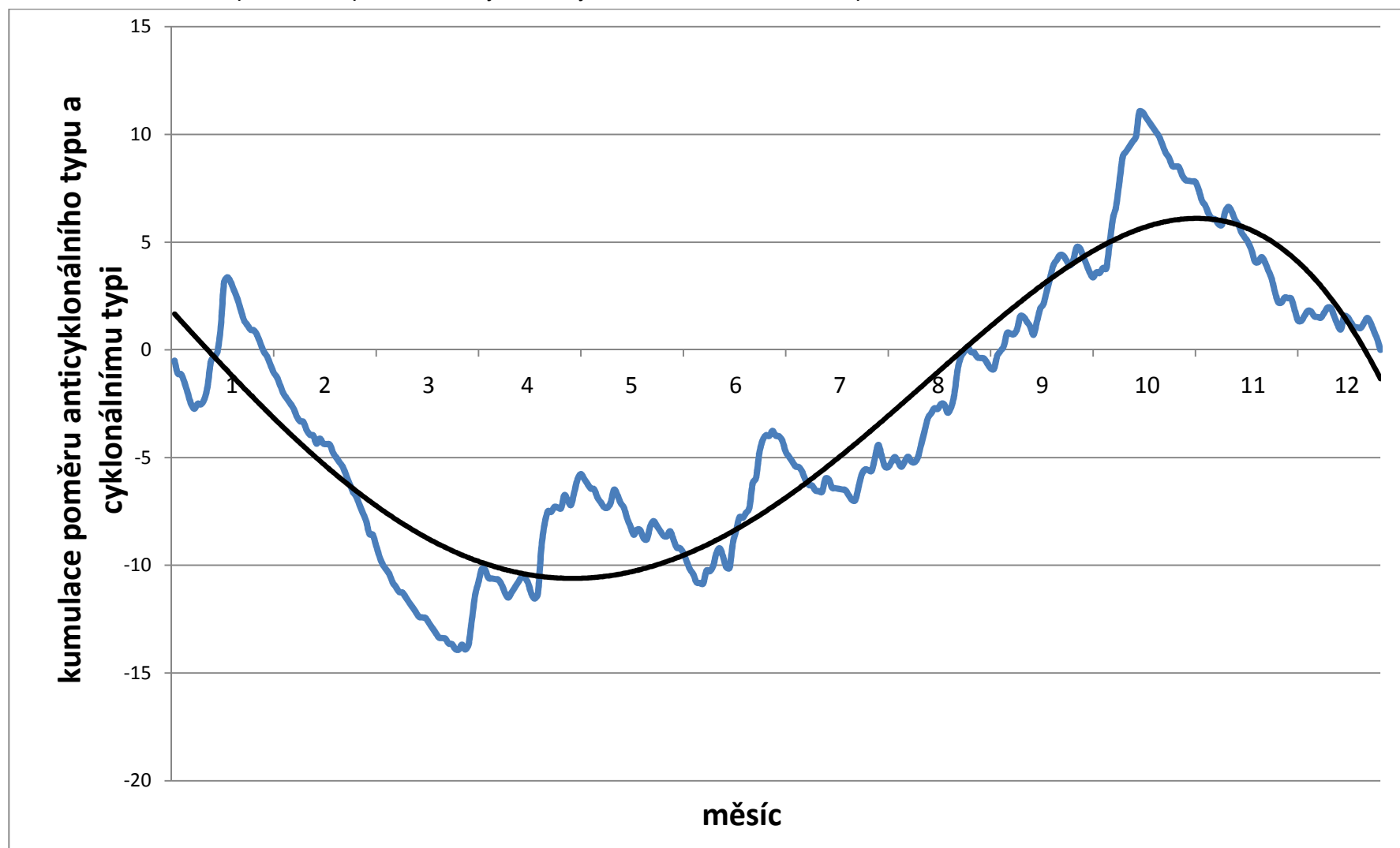
	počet dní	experimentální úmrtnost - A	očekávaná úmrtnost - R	A-R	$(A-R)^2$	$(A-R)^2/R$
nad 2 °C	1013	4743	4621,595825	121,4042	14738,97	3,189152
pod 2 °C	1909	8588	8709,404175	-121,4040	14738,97	1,692306
součty	2922	13331	13331			5
průměrná úmrtnost v tomto období	4,56228610540726					

Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

6.3. Synoptická situace a počet sebevražd

Na území České republiky rozlišujeme celkem 25 synoptických situací. Pro území České republiky se pravidelně sestavuje kalendář synoptických typů od roku 1946. Při analýze vztahu mezi synoptickou situací a počtem sebevražd jsem pro zjednodušení rozdělil synoptické situace do 2 skupin a to na cyklonální a anticyklonální typ. V grafu č. 19 můžeme vidět roční chod poměru anticyklonálního typu a cyklonálního typu sestavený metodou součtových řad za 8leté období. Tedy jedná se vlastně o kumulaci překročení dlouhodobého průměru poměru anticyklonálního typu a cyklonálního typu. V grafu si můžeme všimnout období s nadprůměrným počtem anticyklonálních situací. Toto období jsem stanovil zhruba od konce dubna do půlky října. Tedy opět podobné období jako období s nadprůměrným počtem sebevražd. Mohli bychom se proto domnívat, že při anticyklonální situaci dochází k většímu počtu sebevražd. Proto budu tento vztah dále zkoumat.

Graf č. 19: Kumulace překročení poměru anticyklon a cyklonám od dlouhodobého průměru



Zdroj: data – Český hydrometeorologický ústav

Nejdříve budu zkoumat vztah mezi dlouhodobými průměry a to mezi průměrnou sebevraždností pro každý den v roce za 8leté období a poměrem anticyklon a cyklon pro každý den v roce též za stejné období. V tabulce č. 21 jsou k vidění výsledky lineární regrese. Nulovou hypotézu jsem položil tak, že poměr anticyklon a cyklon nijak neovlivňuje počet sebevražd. Výsledek $t=2,06$ nám tedy dovoluje na zvolené hladině významnosti ($\alpha=0,05$) nulovou hypotézu zamítnout, jelikož je hodnota t vyšší než kritická hodnota. Mezi průměrnou sebevraždností pro každý den v roce za 8leté období a poměrem anticyklon a cyklon pro každý den v roce též za stejné období existuje tedy statisticky významný pozitivní vztah.

Tabulka č. 21: Výsledky lineární regrese vztahu mezi průměrnou sebevraždností pro každý den v roce za 8leté období a poměrem anticyklon a cyklon pro každý den v roce též za stejné období

Source	SS	df	MS	Number of obs = 366		
Model	3.93143478	1	3.93143478	F(1, 364) = 4.25		
Residual	336.371033	364	.924096244	Prob > F = 0.0399		
Total	340.302468	365	.932335528	R-squared = 0.0116		
				Adj R-squared = 0.0088		
				Root MSE = .9613		
seb	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
pomer	.2520542	.1222016	2.06	0.040	.0117444	.492364
_cons	4.401649	.088909	49.51	0.000	4.226809	4.576488

Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

Dále se již nebudu zabývat zprůměrovanými hodnotami, ale počtem sebevražd pro každý den za 8leté období a synoptickým typem, který jsem rozdělil do dvou skupin, pro každý den za téže období. Pro tento vztah jsem udělal dvě statistické analýzy. Nejdříve jsem provedl lineární regresi. Hladinu významnosti jsem zvolil opět $\alpha=0,05$. Nulovou hypotézu volím tak, že na sebevraždnost nemá vliv to, zda je cyklonální či anticyklonální typ počasí. Výsledky lineární regrese můžeme vidět v tabulce č. 22. Jelikož je výsledek $t=-0,30$ nám na zvolené hladině významnosti nedovoluje zamítnout nulovou hypotézu. Můžeme tedy říci, že mezi počtem sebevražd a synoptickým typem neexistuje statisticky významný vztah.

Tabulka č. 22: Výsledky lineární regrese vztahu mezi sebevražedností a synoptickým typem

Source	SS	df	MS	Number of obs = 2922		
Model	.459694845	1	.459694845	F(1, 2920) = 0.09		
Residual	15406.7042	2920	5.27626857	Prob > F = 0.7679		
				R-squared = 0.0000		
				Adj R-squared = -0.0003		
Total	15407.1639	2921	5.27461963	Root MSE = 2.297		
S	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
c1a0	-.02602	.0881526	-0.30	0.768	-.1988676	.1468277
_cons	4.578751	.0701235	65.30	0.000	4.441255	4.716248

Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

Pro jistotu jsem provedl ještě test χ^2 -kvadrát (chí-kvadrát) jehož výsledky jsou znázorněny v tabulce č. 23. Pomocí tohoto testu opět nemůžeme již zmíněnou nulovou hypotézu zamítnout. Výsledek $\chi^2=0,101$ je totiž nižší než kritická hodnota na zvolené hladině významnosti ($\alpha=0,05$).

Tabulka č. 23: Chí-kvadrát test pro vztah mezi sebevražedností a synoptickým typem

	počet dní	experimentální úmrtnost - A	očekávaná úmrtnost - R	A-R	(A-R) ²	(A-R) ² /R
Cyklona	1849	8418	8435,667009	-17,667	312,1232	0,037
Anticyklona	1073	4913	4895,332991	17,66701	312,1232	0,063759
součty	2922	13331	13331			0,101
průměrná úmrtnost v tomto období		4,56228610540726				

Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

6.4. Délka trvání slunečního svitu a počet sebevražd

Posledním meteorologickým faktorem, kterým se budu zabývat ve vztahu k počtu sebevražd, je délka trvání slunečního svitu. Bohužel pro délku trvání jsem měl k dispozici data ne za celý rok za 8leté období, ale pouze za měsíce duben, květen, červen, červenec, srpen, září a říjen. Nejdříve bych zde rád uvedl graf č. 20. V tomto grafu je znázorněn roční chod délky trvání slunečního svitu za období mezi roky 1953 – 2000 a roční chod počet sebevražd za období mezi roky 2002 – 2009 shlazený pomocí 11denních průměrů.

Pro porovnání vztahu mezi délkou trvání použiji lineární regresi. Musím ale pracovat pouze s daty od dubna do října. Nulovou hypotézu stanovím, že délka trvání nemá vliv na počet sebevražd. V tabulce č. 24 jsou k vidění výsledky lineární regrese. Díky výsledku $t=1,39$, který je menší než kritická hodnota pro zvolenou hladinu významnosti ($\alpha=0,05$), nemůžeme nulovou hypotézu zamítnout. Proto neexistuje statisticky významný vztah mezi délkou trvání slunečního svitu a počtem sebevražd v období od dubna do října.

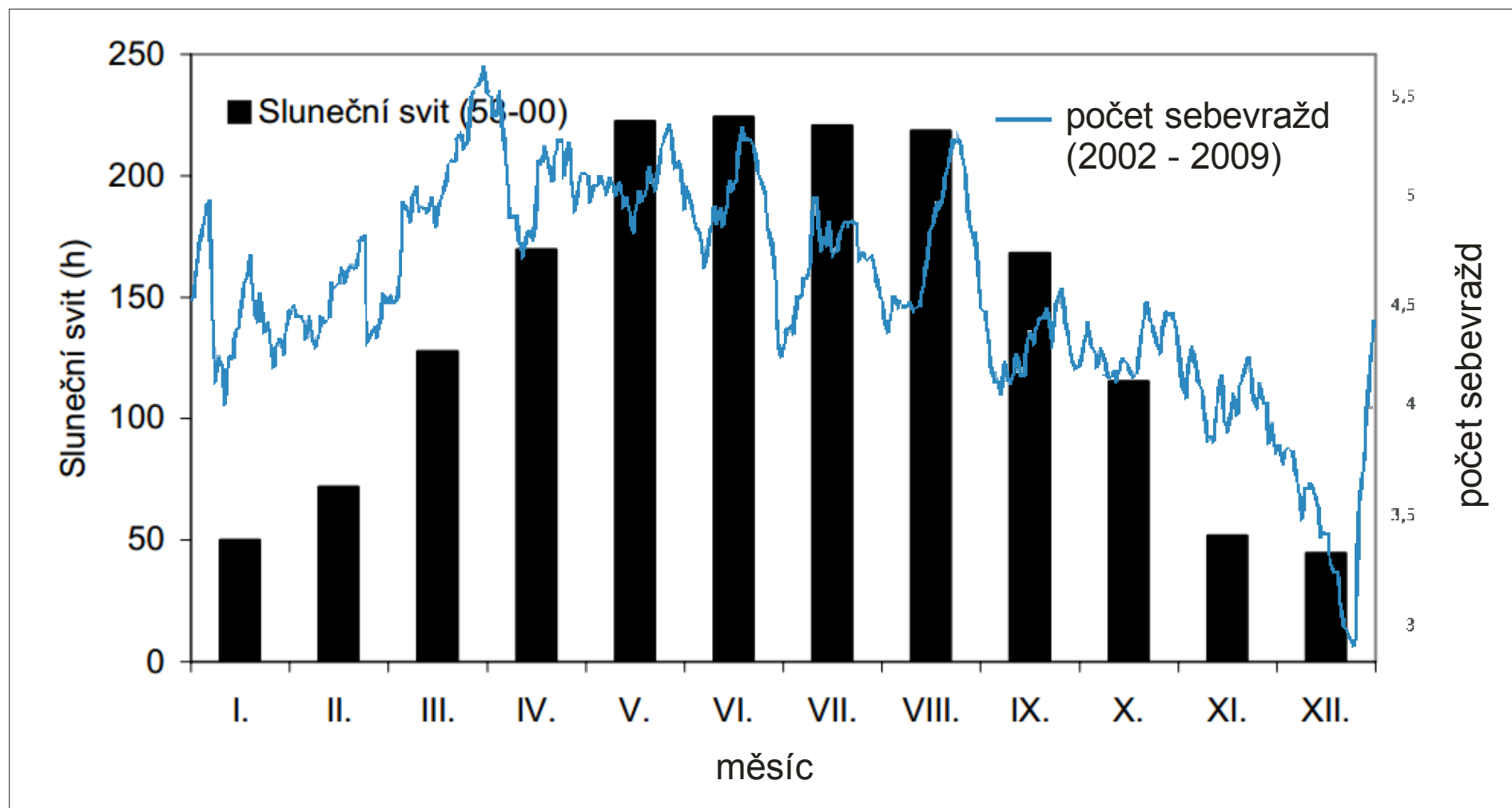
Tabulka č. 24:

Výsledky lin. regrese vztahu mezi délkou trvání slun. svitu a sebevraždností od dubna do října

Source	SS	df	MS	Number of obs = 1712		
Model	9.94320272	1	9.94320272	F(1, 1710) = 1.93		
Residual	8787.5311	1710	5.13890707	Prob > F = 0.1644		
				R-squared = 0.0011		
				Adj R-squared = 0.0005		
Total	8797.4743	1711	5.14171496	Root MSE = 2.2669		
S	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
slunensvith	.0170671	.0122697	1.39	0.164	-.006998	.0411322
_cons	4.616409	.0998208	46.25	0.000	4.420626	4.812193

Zdroje: data – Policie ČR a Český hydrometeorologický ústav

Graf č. 20: Roční chod délky trvání slunečního svitu (Praha Ruzyně, 1953 – 2000) a sebevraždnosti (ČR, 2002 – 2009)



Zdroje: Prášil a Prášilová, 2001; data – Policie ČR

7. Závěr

Vztah mezi meteorologickými a klimatologickými faktory a sebevraždami je doposud velice málo prozkoumán. Proto neexistuje téměř žádná metodika, jak při určení tohoto vztahu postupovat.

Tato práce se pokusila nastínit výsledky prací, které se tímto problémem zabývají a popsat ho. Dále se na základě statistických metod a poskytnutých dat zkouší určit vliv meteorologických faktorů na počet sebevražd v České republice. Samozřejmě, že na sebevraždnost nepůsobí pouze počasí a podnebí. Jedná se o velký soubor mnoha příčin. Při analýze tohoto vztahu jsou použita denní data o počtu sebevražd bez rozdílu, pohlaví, věku, způsobu spáchání sebevraždy atd. Při další studii vlivu počasí a podnebí na počet bylo vhodné rozdělovat počet sebevražd právě na základě těchto kritérií. Zejména by bylo vhodné rozdělit sebevraždy podle metody vykonání a to do dvou skupin (tvrdá a měkká metoda), jelikož, jak je popsáno v práci, mají meteorologické a klimatologické podmínky vyšší vliv na sebevraždy spáchané tvrdou metodou. Rovněž by se měl zkoumat vliv více meteorologických faktorů, než je použito v této práci. Bylo by vhodné zabývat se různými kombinacemi meteorologických podmínek. V dnešní době se hovoří hlavně o tzv. pocitové teplotě (heat index). Pocitová teplota by měla mít vyšší vliv než obyčejná průměrná a maximální teplota, která je použita právě v této práci.

V dalším zkoumání problematiky vztahu mezi sebevraždami a počasím a podnebí by bylo dobré brát v potaz též další faktory mající též vliv. Mohly by se například zapojit i socio-ekonomické faktory.

Poznání, do jaké míry počasí a podnebí ovlivňuje psychiku člověka, což se samozřejmě projevuje i počtem sebevražd, by bylo velkým přínosem do budoucna. V dnešní době se řeší globální změny klimatu, které budou mít za následek i takovýto druh chování člověka ve společnosti. Samozřejmě takovéto poznání by bylo těžké aplikovat na celou společnost, dalo by se však aplikovat v různých institucích, které léčí duševně nemocné lidi, a na které má vliv počasí vyšší efekt než na obyčejného člověka. Během meteorologických podmínek, které působí jako rizikové, by se mohla zvýšit intenzita sledování a hlídání pacienta. Dalo by se tak tedy na základě denní předpovědi předcházet různým agresivním či sebevražedným pokusům právě u těchto lidí.

8. Diskuze

Vztah meteorologických faktorů a počtem sebevražd v České republice byl určen pomocí statistických metod na základě poskytnutých dat. Bohužel byl použit poměrně krátký datový soubor (1. 1. 2002 – 31. 12. 2009). To by mohlo mít vliv na výsledky. Bylo by tedy vhodnější zkoumat delší časové období.

Sezónnost sebevražednosti vyšla dle očekávání téměř stejně jako v ostatních zemích, kde ji také zkoumali. Nejvyšší počet sebevražd náleží v Česku jaru, a to zejména květnu. Je zajímavé, že roční chod počtu příjetí na Psychiatrickou léčebnu Bohnice v Praze, který není rozdělení na základě důvodu k hospitalizaci, vyšel velice podobně jako roční chod počtu sebevražd. To by mohlo napovídat, že je zde nějaký vztah.

Co se týče vlivu počasí a podnebí na počet sebevražd, opět se některé mé výsledky shodují s výsledky, které přinesly zahraniční studie. Shoduje se poznání, že s rostoucí průměrnou denní teplotou roste sebevražednost. Liší se ovšem vztah mezi délkou trvání slunečního svitu a počtem sebevražd. Při mé analýze mi nevyšel žádný statisticky významný vztah. Příčina by mohla být v tom, že jsem neměl k dispozici data za celý rok, ale pouze za některé měsíce v roce. Další chybou by mohlo být již zmíněné krátké testovací období. Zajímavý je vliv změny průměrné denní teploty ze dne na den.

9. Seznam literatury

9.1. Seznam literatury

Ajdacic-Gross, V. a kol. (2005): Historical change of suicide seasonality in the canton of Zurich, Switzerland. *Suicide and Life-threatening Behavior* 5, s. 217 - 226

Altamura, C. a kol. (1999): Seasonal and circadian rhythms in suicide in Calgari, Italy. *Journal of Affective Disorders* 53, s. 77 - 85.

Anderson, C. A. (1989): Temperature and aggression: Ubiquitous Effects of Heat on Occurrence of Human Violence. *Psychological Bulletin* 106, s. 74 - 96

Bando, D. H. a kol. (2009): Seasonality of suicide in the city of Sao Paulo, Brazil, 1979–2003. *Revue of Brasil Psichiatry* 31, s. 101 - 105

Barker, A. a kol. (1994): Seasonal and weather factors in parasuicide. *Britih Journal of Psychiatry* 165, s. 375 - 380

Barraclough, B. M. a kol. (1978): Monthly variation of suicide and undetermined death compared. *British Journal of Psychiatry* 132, s. 275 - 278

Breuer, H. W. M. a kol. (1986): Social, toxicological and meteorological data on suicide attempts. *European Archives of Psychiatry and Neurology Sciences* 235, s. 367 - 370

Bridges, F. S. a kol. (2005): Seasonal changes in suicide in the United States, 1971 to 2000. *Perceptual and motor skills* 100, s. 920 - 924

Butke, P., Sheridan, S. C. (2010): An analysis of the relationship between weather and aggressive crime in Cleveland, Ohio. *Weather, chmate and society* 2, s. 127 - 139

Daňková, Š. (2005): Analýza: Sezónní aspekty sebevražednosti [online]. Dostupné na <http://www.demografie.info/?cz_detail_clanku&artclID=133> [18. 8. 2011].

Diesenhammer, E. A. (2003): Weather and suicide: the present statek knowledge on the association of meteorological factors with suicidal behavior. *Acta Psychiatrica Scandinavica* 108, s. 402 - 409

Dixon, P. G. a kol. (2007): Effects of temperature variation on suicide in five U. S. counties, 1991 – 2001. *International Journal of Biometeorology* 51, s. 395 - 403

Dixon, K. W., Shulman, M. D. (1983): A statistical investigation into the relationship between meteorological parameters and suicide. *International Journal of Biometeorology* 27, s. 93 - 105

Fox, J. A. (2010): Heat wave has chilling effect on violent crime [online]. Dostupné na
<http://boston.com/community/blogs/crime_punishment/2010/07/heat_wave_has_chilling_effect.html> [28. 5. 2012].

Flisher, A. a kol. (1997): Seasonal variation of suicide in South Africa. *Psychiatry Research* 6, s. 13 - 22

Ganjavi, O. a kol. (1985): Geophysical variables and behavior: XXIX. Impact of atmospheric conditions on occurrences of individual violence among Canadian penitentiary populations. *Perceptual and motor skills* 61, s. 259 - 275

Grove, O., Lynge, J. (1979): Suicide and attempted suicide in Greenland. A controlled study in Nuuk (Godthaab). *Acta Psychiatrica Scandinavica* 60, s. 375 - 391

Gurvinder, P. S. a kol. (2007): Seasonal pattern of psychiatry service utilization in a tertiary care hospital. *Indian Journal of Psychiatry* 49 (2), s. 91 - 95

Hakko, H., Räsänen, P., Tiihonen, J. (1998): Seasonal variation in suicide occurrence in Finland. *Acta Psychiatrica Scandinavica* 98, s. 92 - 97

Hiltunen, L. a kol. (2010): Atmospheric pressure and suicide attempts in Helsinki, Finland. *International Journal of Biometeorology* 26, Online First, 25 January 2012

Höschl, C., Libiger, J., Švestka, J. (2002): *Psychiatrie*. Tigis, Praha, 2002, 895 s.

Chew, K. S. Y, McCleary, R. (1995): The spring peak in suicides: a cross-national analysis. *Social Science and Medicine* 40, s. 223 - 230

Chiu, L. (1988): Do weather, day of the week, and address affect the rate of attempted suicide in Hong Kong? *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology* 23, s. 229 - 235

Christodoulou, C. a kol. (2012): Suicide and seasonality. *Acta Psychiatrica Scandinavica* 125, s. 127 - 146

James, R., Griffin, A. (1968): Seasonal admission rates in Texas mental hospitals. *Journal of Clinical Psychology* 24, s. 190

Jessen, G. a kol. (1998): Seasons and meteorological factors in suicidal behaviour. Archives of Suicide Research 4, s. 263 - 280

Kenneth, S. Y. Ch., McLeary, R. (1995): The spring peak in suicides: A cross-national analysis. Social Science and Medicine 40, s. 223 - 230

Kordić a kol. (2010): The Meteorological Factors Associated with suicide. Collegium Antropologicum 34, s. 151 - 155

Koutek, J., Kocourková, J. (2003): Sebevražedné chování. Portál, Praha, 2003, 127 s.

Kposowa, A. a kol.(2010): Association of tempoval factors and suicides in the United States, 2000–2004. Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology 45, s. 433 - 445

Krejčíková, J. (2009): Analýza počtu sebevražd v České republice: diplomová práce. Praha, Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky, 2009, 90 s.

Lambert, G. a kol. (2003): Increased suicide rate in the middle-age and its association with hours of sunlight. American Journal of Psychiatry 160, s. 793 - 795

Lee, H. a kol. (2006): Suicide rates and the association with climate: a population based study. Journal of Affective Disorders 9, s. 221 - 226

Lester, D. (1986): Suicide and homicide rates: their relationship to latitude and longitude and to the weather. Suicide and Life-threatening Behavior 16, s. 356 - 359

Lester, D. a kol. (1988): Sex differences in the seasonal distribution of suicides. British Journal of Psychiatry 153, s. 115 - 117

Lester, D. a kol. (2003): Seasonality of suicide in eastern Europe: a comment on "Evidence for lack of change in seasonality of suicide from Timis County, Romania". Perceptual and motor skills 96, s. 421 - 422

Likhvar, V., Honda, Y. (2011): Relation between temperature and suicide mortality in Japan. Environmental Health and Preventive Medicine 16, s. 36 - 43

Linkowski, P. a kol. (1992): Effect of some climatic factors on violent and non-violent suicides in Belgium. Journal of Affective Disorders 25, s. 161 - 166

Maes, M. a kol. (1993): Seasonality in violent suicide but not in non-violent suicide or homicide. *American Journal of Psychiatry* 150, s. 1380 - 1385

Maes, M. a kol. (1994): Synchronized annual rhythms in violent suicide rate, ambient temperature and the light-dark span. *Acta Psychiatrica Scandinavica* 90, s. 391 - 396

Masaryk, T. G. (1904): Sebevražda – hromadným jevem společenským moderní osvěty. Ústav T. G. Masaryka, Praha, 1998, 221 s.

Micciolo, R. a kol. (1991): Geographical and urban-rural variation in the seasonal of suicide: some further evidence. *Journal of Affective Disorders* 21, s. 39 – 43

Mills, C. A. (1934): Suicides and homicides in their relation to weather changes. *American Journal of Psychiatry* 91, s. 669 - 677

Monestier, M. (1995): Dějiny sebevražd: dějiny, techniky a zvláštnosti dobrovolné smrti. Dybbuk, Praha, 2003, 414 s.

Nakaji, S. a kol. (1999): Seasonal changes in mortality rates from main causes of death in Japan (1970–1999). *European Journal of Epidemiology* 19, s. 905 - 913

Nicholls, N. a kol. (2006): Inter-annual rainfall variations and suicide in New South Wales, Australia, 1964 – 2001. *International Journal of Biometeorology* 50, s. 139 - 143

Page, L. a kol. (2007): Relationship between daily suicide counts and temperature in England and Wales. *British Journal of Psychiatry* 191, s. 106 - 112

Pantleo, P. M. (1970): Climatic temperature and psychiatric admissions. *Journal of Clinical Psychology* 26, s. 308 - 310

Partonen, T. a kol. (2004): Analysis of the seasonal pattern of suicide. *Journal of Affective Disorders* 81, s. 133 - 139

Petridou, E. a kol. (2002): A role of sunshine in the triggering of suicide. *Epidemiology* 13, s. 106 – 109

Postolache, T. a kol. (2010): Seasonal spring peaks of suicide in victims with and without prior history of hospitalization for mood disorders. *Journal of Affective Disorders* 121, s. 88 - 93

Praschak-Rieder a kol. (2008): Seasonal variation in human brain serotonin transporter binding. *Archives of general Psychiatry* 65, s. 1072 - 1078

Prášil, I., Prášilová, P. (2001): Meteorologická stanice, klimatické poměry ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze – Ruzyni [online]. Dostupné na <<http://www.vurv.cz/files/publications/ISBN80-86555-09-7.pdf>> [18. 8. 2011].

Preti, A. (1997): The influence of seasonal change on suicidal behavior in Italy. *Journal of Affective Disorders* 44, s. 123 – 130

Preti, A. a kol. (1998): Seasonality in suicides: the influence of suicide method, gender and age on suicide distribution in Italy. *Psychiatry research* 81, s. 219 - 231

Räsänen, P. a kol. (2002): Seasonal variation in specific methods of suicide: nation register study of 20 234 Finish people. *Journal of Affective Disorders* 71, s 51 - 59

Reisenauer, R. (1970): *Metody matematické statistiky a jejich aplikace*. 2. revidované vydání. SNTL, Praha, 1970, 240 s.

Reutfors, J. a kol. (2009): Seasonality of suicide in Sweden: Relationship with psychiatric disorder. *Journal of Affective Disorders* 119, s. 59 – 65

Rocchi, M. a kol. (2007): Seasonality and suicide in Italy: amplitude is positively related to suicide rates. *Journal of Affective Disorders* 100, s. 129 – 136

Rock, D. a kol. (2003): Increasing seasonality on suicide in Australia 1970–1999. *Psychiatry Research* 120, s. 43 - 51

Salib, E. (2004): Trends in suicide by drowning in the elderly in England and Wales 1979–2001. *International Journal of Geriatric Psychiatry* 19, s. 175 - 181

Salib, E., Gray, N. (1997): Weather conditions and fatal self-harm in North Cheshire 1989–1993. *British Journal of Psychiatry* 170, s. 473 - 477

Schory, T. J. a kol. (2003): Barometric Pressure, Emergency Psychiatric Visits, and Violent Acts. *Canadian Journal of Psychiatry* 48, s. 624 - 627

Souetre, E. a kol. (1986): Seasonality of suicides: environmental, sociological and biological covariations. *Journal of Affective Disorders* 13, s. 215 – 225

Souetre, E. a kol. (1990): Influence of environmental factors on suicidal behavior. *Psychiatry Research* 32, s. 253 - 263

Stewart, B. C., Wildman, R. W. (1967): Climatic conditions and southern state hospital admission rates. *Journal of Clinical Psychology* 23, s. 397 - 398

Škrabal, J. (2011): Sebevraždy v České republice (2006 – 2010) [online]. Dostupné na <[http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/040031B197/\\$File/401211.pdf](http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/040031B197/$File/401211.pdf)> [18. 3. 2012].

Tietjen, G. H., Kripke, D. F. (1994): Suicides in California (1968–1977): absence of seasonality in Los Angeles and Sacramento Counties. *Psychiatry Research* 53, s. 161 - 172

Vágnerová, M. (2004): Psychopatologie pro pomáhající profese. Portál, Praha, 2004, 870 s.

Vyssoki, B. a kol. (2011): Effects of sunshine on suicide rates. *Comprehensive Psychiatry* 53, s. 535 - 539

Wang, Y. T. a kol. (1997): Suicide and meteorological factors in Huhhot, Inner Mongolia. *Crisis* 18, s. 115 - 117

Yip, P. (1997): Suicides in Hong Kong, 1981–1994. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology* 32, s. 243 - 250

Yip, P. a kol. (2000): Seasonal variation in suicides: diminish or vanish. Experience from England and Wales. *British Journal of Psychiatry* 177, s. 366 - 369

Zung, W. W. K., Green, R. L. (1974): Seasonal variation of suicide and depression. *Archives of General Psychiatry* 30, s. 89 - 91

Melatonin [online]. Dostupné na <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Melatonin>> [22. 5. 2012].

Míra sebevražednosti ve světě [online]. Dostupné na <http://www.who.int/mental_health/prevention/suicide_rates/en/> [8. 5. 2012].

Utrpení mladého Werthera [online]. Dostupné na <<http://www.databazeknih.cz/knihy/utrpeni-mladeho-werthera-2497>> [8. 5. 2012].

9.2. Seznam zdrojů

Synoptické situace [online]. Dostupné na
<http://www.chmi.cz/meteo/om/mk/syntypiz/kalendar.html> [8. 3. 2010].

Průměrné a maximální denní teploty pro stanici Praha – Libuš a Brno – Tuřany.
Osobní sdělení Ing. Lenky Stašové. Český hydrometeorologický ústav [14. 5. 2008].

Denní údaje o počtu sebevražd. Policie České republiky [14. 5. 2010].

Délka trvání slunečního svitu. Český hydrometeorologický ústav [14. 5. 2012].